UNIVERSITY OF
TORONTO LIBRARY

The
Jason A. Hannah
Collection
in the History
of Medical
and Related
Sciences

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
University of Ottawa

http://www.archive.org/details/annalesdechimiee04pari

ANNALES
DE CHIMIE;
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES
CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

Le prix eſt de 3 liv. 12 ſ. le volume broché.

ANNALES
DE CHIMIE;
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

Par MM. DE MORVEAU, LAVOISIER, MONGE, BERTHOLLET, DE FOURCROY, le Baron DE DIETRICH, HASSENFRATZ & ADET.

TOME QUATRIÈME.

LIBRARY OF THE MEDICAL SOCIETY OF LONDON

A PARIS,

RUE ET HÔTEL SERPENTE.

Et se trouve à LONDRES,

Chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street, N°. 7 Soho.

M. DCC. XC.

Sous le Privilege de l'Académie.

ANNALES DE CHIMIE;

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

MÉMOIRE SUR LE PHOSPHORE,

Dans lequel il eſt traité de ſa Combinaiſon avec le ſoufre.

APRÈS avoir examiné l'action du phoſphore ſur les ſubſtances métalliques, j'ai cherché à connoître les phénomènes que nous fourniroit

ſa combinaiſon avec le ſoufre. Margraf nous dit, « que le phoſphore ſe mêle aſſez aiſément avec le ſoufre, & qu'ils ſe plaiſent, pour ainſi dire, à demeurer étroitement unis ».

Margraf avoit fait cette combinaiſon par la diſtillation; mais ce moyen n'eſt pas néceſſaire, le phoſphore s'uniſſant à de très-grandes doſes de ſoufre, au degré de l'eau bouillante, ce que j'ai conſtaté par divers eſſais, dans le cours deſquels j'ai eu occaſion d'obſerver que la nouvelle combinaiſon ſe préſentoit ſous une forme fluide à une température ordinaire, telle que de 7 à 8 degrés au-deſſus de zéro du thermomètre de Réaumur; tandis qu'il y avoit tout lieu de préſumer que le ſoufre devoit au contraire rendre le phoſphore moins fluide. Ce phénomène intéreſſant demandoit à être conſtaté; c'eſt ce que j'ai fait en variant les doſes du ſoufre & du phoſphore; j'ai auſſi conſtaté quel étoit le degré de chaleur de l'eau au moment où le phoſphore redevient ſolide & concret, lorſqu'il y a été fondu, & quel étoit celui qu'il devoit recevoir pour ſe volatiliſer: je vais rendre compte de ces expériences.

Du degré de chaleur de l'eau au moment où le phoſphore ceſſe d'y reſter fluide.

Première Expérience.

Le baromètre étant à 28 pouces, j'ai mis dans un vaſe cilindrique de verre deux onces de phoſphore retiré des os, lequel étoit mol & flexible ; j'ai enſuite plongé ce vaſe cilindrique dans un autre vaſe de verre rempli d'eau chaude ; j'ai pris cette précaution, afin que l'air environnant ne vînt point frapper le cilindre qui contenoit le phoſphore, ce qui auroit pu produire quelqu'erreur ; alors j'ai diſpoſé deux thermomètres de manière que l'un plongeoit dans le phoſphore, & l'autre étoit ſuſpendu dans l'eau qui le couvroit. Les deux thermomètres marquoient 26 degrés au-deſſus de zéro dans le moment où le phoſphore s'eſt figé. Le thermomètre plongé dans le phoſphore eſt remonté dans l'inſtant même à 6 degrés, tandis que celui qui étoit ſuſpendu dans l'eau, n'a éprouvé aucune variation ſenſible. Ce phénomène s'accorde très-bien avec les belles expériences que pluſieurs phyſiciens célèbres ont faites ſur la chaleur qui ſe ſépare des fluides lorſqu'ils paſſent à l'état ſolide.

Seconde Expérience.

Dans une ſeconde expérience, me ſervant toujours du même appareil & des mêmes thermomètres, j'ai employé deux onces de phoſphore des os obtenu d'une nouvelle diſtillation; les deux thermomètres marquoient 24 degrés lorſque le phoſphore s'eſt figé, & celui qui plongeoit dans le phoſphore eſt monté juſqu'au 33e degré, c'eſt-à-dire, de 9 degrés.

Troiſième Expérience.

Dans une troiſième expérience avec de nouveau phoſphore des os, le thermomètre marquoit 28 degrés lorſqu'il s'eſt figé, & la chaleur produite n'a été que de 6 degrés.

Quatrième Expérience.

Dans une quatrième expérience, le phoſphore ne s'eſt figé qu'entre le 29 & le 30e degré, & la chaleur produite a été de 6 degrés.

Cinquième Expérience.

Dans une cinquième expérience, le phoſphore s'eſt figé au 30e degré, & de même le thermomètre eſt remonté de 6 degrés.

Il paroît ſurprenant que l'on obſerve une différence ſi grande entre ces cinq expériences, le phoſphore ayant été préparé d'après le même procédé; cela provient ſans doute de ce que toutes les diſtillations de phoſphore ne ſont pas également heureuſes; dans certaines, l'on n'en obtient que 30 onces, tandis que dans d'autres le produit va juſqu'à 60 onces; & comme l'on ne prive point exactement l'acide phoſphorique de la ſélénite ou ſulfate de chaux, & de l'acide vitriolique ou ſulfurique en excès, il doit ſe produire du ſoufre qui altère la bonté du phoſphore, en raiſon de ce que la diſtillation en a fourni.

A meſure que je ferai de nouvelles diſtillations de phoſphore, je me propoſe d'examiner le degré de chaleur auquel il redeviendra ſolide après qu'il aura été fondu.

Sixième Expérience.

Dans une ſixième expérience ayant employé le phoſphore d'urine, le thermomètre qui y plongeoit dans le moment où il s'eſt figé étoit entre le 30 & le 31e degré, & il a monté de 6 degrés.

Ainſi, en regardant le phoſphore d'urine comme étant le plus pur, ce que je crois volontiers, il réſulte que le phoſphore paſſant

à l'état ſolide au 30e degré eſt très-pur ; mais j'obſerverai qu'il faut apporter la plus grande attention dans ces ſortes d'expériences, le moindre mouvement que l'on produiroit peut déterminer le phoſphore à devenir concret deux ou trois degrés plutôt ; & le phoſphore qui ne ſe fige qu'au 28e degré, peut ſe figer au 30e ſi l'on agite le vaſe où il eſt contenu. Je dois avertir de ce phénomène que j'ai pluſieurs fois obſervé ; mais en général, un phoſphore qui ſe fige à un degré connu ſe figera conſtamment au même degré, ſi aucune circonſtance ne dérange l'expérience.

Quant à la chaleur qui devient ſenſible au moment où le phoſphore ſe fige, je préſume qu'elle ſeroit plus conſidérable ſi l'on opéroit ſur de grandes maſſes. Ce que j'ai obſervé avec deux onces, a varié entre 6 & 9 degrés.

Du degré de chaleur qui volatiliſe le phoſphore.

Deſirant connoître le degré de chaleur que le phoſphore acquiert lorſqu'il commence à ſe volatiliſer, j'ai procédé de la manière ſuivante. J'ai mis dans une petite cornue de verre tubulée 2 onces de phoſphore avec 4 onces d'eau diſtillée, & par la tubulure j'ai introduit un thermomètre à mercure très-exact, lequel ne

touchoit point le fond de la cornue ; mais il étoit plongé ſuffiſamment pour que le phoſphore étant fondu en enveloppât la petite boule. La tubulure de la cornue a été ſoigneuſement luttée avec le thermomètre, & un ballon à moitié plein d'eau a été adapté à la cornue qui étoit placée ſur un bain de ſable ; j'ai commencé par un feu doux ; & lorſque le thermomètre marquoit 76 degrés, l'on voyoit des bulles lumineuſes qui partoient du phoſphore & venoient ſe crever à la ſurface de l'eau. A 80 degrés, l'eau eſt entrée en ébullition, le thermomètre eſt encore monté de 3 degrés ; alors l'eau bouilloit avec force, & toute la cornue étoit remplie de vapeurs de phoſphore qui ſe condenſoient en phoſphore concret dans le col de la cornue & dans le récipient ; le thermomètre n'a point marqué plus de 83 degrés tant qu'il y a eu de l'eau dans la cornue, & à meſure qu'elle ſe volatiliſoit, il y avoit du phoſphore qui diſtilloit, mais en petite quantité ; lorſqu'il n'y a plus eu d'eau dans la cornue, le phoſphore a acquis un plus grand degré de chaleur, & on le voyoit ſe réunir en gouttes dans le col de la cornue ; j'ai alors ſuſpendu le feu, parce que le thermomètre dont je me ſervois ne pouvoit point ſupporter une plus grande chaleur.

Le phoſphore qui reſtoit dans la cornue avoit pris une couleur rouge très-foncée ; ce fait me met ſur la voie de rapporter un phénomène ſingulier qui mérite d'être connu.

Moyen de rendre mol & flexible le phoſphore caſſant.

Il arrive quelquefois que le phoſphore n'eſt point flexible ; il ſe briſe avec facilité quoiqu'il ſoit d'une grande tranſparence. Si l'on chauffe de pareil phoſphore dans une cornue de verre ou tout autre vaſe, de manière à faire diſſiper toute l'humidité, alors il devient rouge ; & lorſqu'on le fait fondre enſuite dans l'eau, il ſe trouve flexible : cette opération demande la plus grande prudence, & doit ſe faire par petites portions ; car ſi une cornue où on traiteroit de cette manière 2 ou 3 liv. de phoſphore venoit à caſſer, il y auroit beaucoup de danger pour l'artiſte & le laboratoire.

L'on donne auſſi de la flexibilité au phoſphore caſſant en le faiſant brûler en partie : voici comme l'on procède. On prend une quantité donnée de phoſphore, on le met dans un vaſe de cuivre ſans eau (*a*), & on l'enflamme

(*a*) Ce vaſe doit avoir ſon ouverture beaucoup plus étroite que le reſte.

par le contact d'un corps échauffé ; le phoſphore ſe liquéfie & brûle ; mais on arrête la combuſtion en interceptant l'air qui l'alimentoit. Cette opération demande de l'attention de la part de l'artiſte.

On parvient au même but en produiſant la combuſtion partielle du phoſphore dans l'eau chaude, en faiſant uſage de l'appareil que j'ai indiqué (dans mon premier mémoire ſur le phoſphore) pour décompoſer le phoſphore dans l'eau à la faveur de l'air que j'y fais paſſer.

Il y a un autre moyen nullement dangereux de donner de la flexibilité au phoſphore caſſant, mais il eſt long, c'eſt de l'expoſer dans l'eau au ſoleil pendant quelques jours ; le phoſphore devient rouge comme lorſqu'on le chauffe vivement, & alors il ceſſe d'être caſſant. J'ai auſſi conſervé à l'obſcurité du phoſphore caſſant ; au bout de quelque tems il avoit blanchi à ſa ſurface, & il étoit devenu flexible.

Du degré de chaleur du phoſphore bouillant.

Après avoir déterminé le degré de chaleur qui volatiliſe le phoſphore, j'ai cherché à connoître celui qu'il reçoit lorſqu'il eſt en ébullition ; pour cet effet, j'ai introduit 6 onces de

phoſphore dans une cornue tubulée, comme dans l'expérience précédente; mais ici j'ai fait uſage d'un thermomètre à mercure dont la diviſion étoit graduée juſqu'au mercure bouillant, j'ai chauffé la cornue juſqu'à ce que le phoſphore fût en ébullition; le thermomètre marquoit alors 232 degrés au-deſſus de zéro (thermomètre de Réaumur, le baromètre étant à 28 pouces). Le récipient que j'avois employé conſiſtoit en un ballon à moitié plein d'eau, de manière qu'elle ne pouvoit point comprimer les vapeurs de phoſphore qui rempliſſoient la cornue, j'ai tenu le phoſphore en ébullition pendant demi-heure, le thermomètre a toujours marqué 232 degrés, & le phoſphore en vapeurs ſe condenſoit dans le col de la cornue, & il diſtilloit dans le ballon par gouttes qui ſe ſuccédoient ſans interruption.

De la combinaiſon du phoſphore avec le ſoufre dans des proportions variées.

Première Expérience.

J'AI mis dans un matras 1 gros de phoſphore, 9 grains de ſoufre & 4 onces d'eau diſtillée; à une douce chaleur, le phoſphore ſe liquéfie & il diſſout le ſoufre; la nouvelle

combinaiſon prend une couleur jaune, & elle reſte fluide ſous l'eau juſqu'au 20e degré au-deſſus de zéro du thermomètre de Réaumur; elle ſe fige enſuite.

Seconde Expérience.

1 gros de phoſphore, 18 grains de ſoufre s'uniſſent à une douce chaleur; & ils donnent un produit qui reſte fluide ſous l'eau même à une température de 12 degrés au-deſſus de zéro.

Troiſième Expérience.

1 gros de phoſphore & demi-gros de ſoufre, donnent un produit qui reſte fluide ſous l'eau à la température de 8 degrés au-deſſus de zéro.

Quatrième Expérience.

1 gros de phoſphore & 1 gros de ſoufre, combinés à l'aide de la chaleur dans un matras avec de l'eau diſtillée, donnent un produit fluide. Ayant examiné avec un thermomètre le degré de la température au moment où il ceſſoit d'être fluide, j'ai reconnu que c'étoit à 4 degrés au-deſſus de zéro; c'étoit la température de mon laboratoire où je faiſois l'expérience.

Cinquième Expérience.

1 gros de phoſphore & 2 gros de ſoufre ſe combinent très-bien à l'aide d'une douce chaleur, & toujours ſous l'eau. Cette combinaiſon eſt encore fluide à 10 degrés au-deſſus de zéro; mais il s'y fait une criſtalliſation, de manière qu'une portion paroît fluide & l'autre concrète.

Sixième Expérience.

1 gros de phoſphore peut encore s'unir à 3 gros de ſoufre; voici la manière dont j'ai procédé à cette expérience. J'ai mis dans un matras 1 gros de phoſphore avec 4 onces d'eau diſtillée, j'ai chauffé le matras juſqu'à ce que le phoſphore fût fondu, alors j'y ai ajouté 1 gros de ſoufre; celui-ci eſt auſſi-tôt diſſous par le phoſphore; l'on voit auſſi qu'il y a quelques bulles d'air qui ſe dégagent dans le moment de la combinaiſon; j'ai enſuite ajouté un ſecond gros de ſoufre, puis un troiſième, qui de même ont été diſſous. Le nouveau produit reſte fluide ſous l'eau tant que celle-ci a 30 degrés de chaleur; mais à meſure qu'elle ſe refroidit, la combinaiſon devient concrète & friable.

Le phoſphore & le ſoufre peuvent encore ſe combiner par la voie sèche, c'eſt-à-dire,

en introduiſant ces deux ſubſtances dans une cornue ſans eau, procédant enſuite à la diſtillation & recevant le produit dans un récipient où l'on a mis de l'eau ; mais il arrive quelquefois que la cornue ſe briſe dans l'inſtant où l'on commence à la chauffer : cette combinaiſon ſe fait avec une telle rapidité, qu'une portion du mélange eſt lancée hors de la cornue avec exploſion, à moins que l'on ne ménage bien le feu. J'ai auſſi remarqué en faiſant cette combinaiſon par la voie humide, qu'une petite portion du mélange étoit jettée hors du matras, particulièrement lorſqu'on employoit des doſes à peu près égales de phoſphore & de ſoufre, & que l'on chauffoit trop bruſquement le matras. Il y a de plus une obſervation particulière en faiſant cette combinaiſon par la voie sèche, c'eſt que le nouveau compoſé (ſoit celui qui paſſe dans le récipient, ſoit celui qui reſte dans la cornue lorſque la diſtillation n'a point été totale) ſe gonfle lorſqu'il a ſéjourné quelque tems dans l'eau, la rend acide & répand une odeur d'hépar ou de ſulfure alkalin. Margraf l'avoit auſſi obtenu.

Il réſulte de ces diverſes expériences, que le phoſphore peut s'unir à de très-grandes doſes de ſoufre, & que la nouvelle combinaiſon ſe préſente dans un état de fluidité, & qu'elle ſe

décompoſe facilement dans l'eau ; j'ai toujours eu l'attention de n'employer que de l'eau diſtillée, de laver avec ſoin le phoſphore & le ſoufre, de procéder à la combinaiſon à une chaleur très-modérée, puiſqu'il n'y eut point de phoſphore brûlé ; & dans toutes ces expériences, l'eau s'eſt montrée très-acide au bout de quelques jours : la décompoſition qui a lieu s'opère en répandant une odeur fétide où l'on diſtingue celle du gaz hépatique ou hydrogène ſulfuré ; & ce gaz particulier qui ſe dégage eſt lumineux à l'obſcurité. Dans la nouvelle doctrine, c'eſt l'eau qui eſt décompoſée ; l'air pur ou gaz oxigène, un de ſes principes conſtituans, s'unit à la combinaiſon du phoſphore & du ſoufre, & produit des acides analogues à ces deux baſes, ou radicaux acides. L'air inflammable ou gaz hydrogène, autre principe de l'eau devenu libre, ſe dégage & entraîne avec lui ou même tient en diſſolution une portion de phoſphore & de ſoufre non décompoſés, ce qui donne naiſſance à cet air particulier lumineux à l'obſcurité, & qui conſerve l'odeur du gaz hydrogène ſulfuré. Les phénomènes de cette décompoſition s'expliquent auſſi dans la théorie ancienne ; mais ne m'étant occupé que de rapporter des faits, je ne crois point devoir inſiſter dans les diverſes explications que l'on pourroit en donner.

NOUVELLES EXPÉRIENCES *SUR UNE PRODUCTION* DE GAZ NITREUX;

Par M. MILNER.

M. MILNER a communiqué à la Société royale de Londres des expériences curieuſes ſur une production de gaz nitreux. Il en a obtenu une quantité conſidérable en faiſant paſſer la vapeur de l'ammoniaque à travers un tube recourbé & rempli d'oxide de manganèſe, & expoſé à une chaleur rouge. Il remarque qu'il a obtenu du gaz nitreux & non de l'acide, parce qu'à cette chaleur l'acide lui-même auroit été décompoſé. Quelques autres ſubſtances propres à donner du gaz oxigène, telles que le ſulfate de fer calciné, ont produit le même effet.

LETTRE
DE M. GADOLIN,
Professeur de Chimie à Abo,
A M. BERTHOLLET.

.... « L'INFATIGABLE M. Hielm a exposé la terre de molybdène, tant seule que mêlée avec des substances inflammables, au dernier degré de feu qu'il a pu produire dans le foyer de sa forge, pour en obtenir le régule. Il n'a pas jusqu'ici été en état de réduire ce métal à fusion parfaite ; mais il a obtenu une masse métallique blanchâtre qui quelquefois étoit attirable à l'aimant, & quelquefois non. Il paroît par ses expériences, que ce métal se surcharge plus facilement des substances inflammables qu'il ne se laisse réduire en métal parfait, & qu'un accès modéré de l'air commun soit favorable à sa réduction, en le faisant se couvrir d'une surface vitreuse : mais l'addition d'une substance vitrifiable hétérogène, comme du borax, lui paroît plutôt nuisible.

Parmi les substances inflammables, la plombagine ou carbure de fer lui a paru la plus favorable à la réduction de ce métal ; il a toujours été trop fragile.

fragile. La terre de molybdène s'unit facilement avec ce platine, & se fond avec lui en un petit globule métallique dont la gravité spécifique étoit 20 (celle de l'eau étant 1). Mais le molybdène à l'état métallique ne s'unit que très-difficilement avec le platine, & M. Hielm pense que cette union ne peut se faire avant que le molybdène soit en partie réduit à l'état calciforme.

Pour augmenter le degré dans son foyer, M. Hielm y a mis des petits creusets pleins de manganèse; mais comme cette substance ne donne de l'air pur que quand elle est devenue rouge, il a été obligé de mettre de nouveaux creusets de tems en tems dans le foyer pendant l'opération. Par ce moyen il a obtenu un feu bien vif, & la réduction du molybdène a été accélérée, mais n'a pas été encore suivie de la fusion. Cet usage de la manganèse a conduit M. Hielm à faire quelques expériences sur la faculté que la manganèse a de donner de l'air pur: il promet d'en communiquer les résultats à l'académie. Il a trouvé qu'une manganèse ayant été exposée à ce degré de feu qui la fait se décharger de l'air, n'acquiert pas de nouveau la faculté de donner de l'air pur, même après qu'elle a été exposée à l'air atmosphérique (je pense qu'avec le tems elle ne

manquera pas de revenir à ſon état primitif). Il m'a auſſi écrit que la manganèſe, mêlée avec le *minium* ne donne point d'air pur, quand ces deux ſubſtances ont été expoſées au feu dans des vaiſſeaux clos, mais bien dans des vaiſſeaux ouverts. Pour ces expériences, il s'eſt ſervi de vaiſſeaux de verre.

J'ai fait quelques expériences pour décider la queſtion ſi la terre de manganèſe pure peut ſe convertir en *chaux*, comme il paroît par les expériences de Schéele; elles m'ont fait conclure que la chaux trouvée par Schéele ne devoit ſon origine qu'au ſucre dont il s'eſt ſervi pour la diſſolution de la manganèſe noire; car ſi on ſe ſert de l'acide marin ſeul, on n'a point de chaux produite. J'ai trouvé auſſi que la quantité de chaux obtenue quand la manganèſe noire eſt diſſoute par le moyen du ſucre dans les acides, eſt correſpondante à la quantité de chaux contenue dans le ſucre même. En faiſant ces expériences, j'ai trouvé que la manganèſe qui m'a ſervi contenoit une quantité notable de *ſydérite* ou phoſphate de fer, dont une partie reſte ſans être diſſoute quand on met de l'acide *vitriolique* ou ſulfurique, mêlé avec de l'eau, ou de l'acide nitreux, ſur la manganèſe blanche (c'eſt-à-dire, précipitée par un alkali), & qu'on n'y met plus d'acide juſqu'à ce que l'effervescence ceſſe.

ESSAIS D'OBSERVATIONS

Sur la Lumière des vers luiſans, & ce qu'on y remarque dans différens gaz;

Par M. BECKERHIEM, *Etud. en Médecine à Straſbourg.*

Extrait des Annales de Crell.

M. FORSTER ayant annoncé dans le magaſin de Gottingue, partie II, année 1788, page 281—288, que la lumière des vers luiſans étoit ſi forte & ſi continue dans le gaz oxigène, qu'il pouvoit y lire facilement. M. Beckerhiem chercha à vérifier ce fait, & entreprit pour cela un grand nombre d'expériences dont le réſultat eſt,

1°. Que ces inſectes vivent très-long-tems dans le vuide & dans différens gaz, excepté les gaz acides nitreux, muriatique & ſulfureux, dans leſquels ils meurent en moins de onze minutes.

2°. Que ces animaux n'ont jamais diminué la bonté des gaz dans lesquels ils ont vécu, quel que soit le tems qu'ils y aient demeuré ; qu'au contraire le gaz hydrogène est devenu détonnant par le séjour de ces animaux, & que plusieurs gaz essayés avant & après par le gaz nitreux, ont paru être améliorés.

3°. Que dans quelque gaz que fussent ces vers, la lumière n'a jamais paru en augmenter.

4°. Que cette lumière est produite par des petits corps lumineux que l'animal peut recouvrir d'une membrane.

5°. Qu'après avoir ôté ces points lumineux du corps de l'animal sans l'endommager, l'animal a continué de vivre sans laisser reparoître de lumière.

6°. Que ces points lumineux, ôtés de l'animal vivant & exposés à l'action de plusieurs gaz, y ont produit de la lumière pendant des tems différens, desquels l'auteur paroît croire que la durée est plus grande dans le gaz oxigène que dans les autres.

LETTRE
DE M. CHAPTAL,
A M. BERTHOLLET.

Vous connoiſſez, Monſieur, les obſervations de M. *Caillens* & de pluſieurs autres, d'après leſquelles on a cru avoir enfin trouvé dans l'uſage du gaz oxigène un ſpécifique contre la phthyſie pulmonaire : j'avoue que les propriétés actives de ce gaz ne m'ont jamais permis de croire à toutes les merveilles qu'on publioit à ce ſujet, & j'ai toujours regardé la chaleur qui s'excite dans le poumon quand on le reſpire, comme un effet qui devoit en faire proſcrire l'uſage dans ces maladies. Néanmoins, comme ces maladies ſont d'ordinaire incurables, il ne faut pas abandonner ſans de très-bonnes raiſons des remèdes dont les effets paroiſſent avoir été conſtatés, & j'ai ſaiſi avec empreſſement l'occaſion d'employer l'air vital dans deux phthyſies confirmées.

Un des malades qui fait l'objet d'une de ces obſervations étoit au dernier période de la maladie, lorſqu'un de mes amis lui propoſa

l'uſage de l'air vital. L'effet en fut ſi prompt, que dans l'eſpace de trois ſemaines il fut en état de ſe lever, & eut aſſez de forces pour fournir à d'aſſez longues promenades. Il rechûta ſix mois après, & n'ayant plus la commodité de reſpirer cet air, il mourut. Ce jeune homme deſiroit avec ardeur l'uſage de cet air, il ſe ſentoit ſoulagé dès qu'il le reſpiroit, il éprouvoit une ſenſation de chaleur qui de la poitrine ſe répandoit dans tous les membres, & paroiſſoit animer par degrés & vivifier cette machine défaillante.

J'ai eu occaſion de faire des obſervations parfaitement ſemblables, ſur un autre jeune homme âgé de vingt-deux ans. L'effet du remède n'a pas été heureux; mais il a inſpiré la même gaieté; & ſous ce ſeul point de vue, ce remède eſt précieux; car dans des cas déſeſpérés, c'eſt un remède très-avantageux que celui qui répand des fleurs ſur les bords de notre tombe, & nous maſque l'horreur de ce paſſage effrayant.

L'effet de ce gaz dans le poumon, me fit croire qu'il pouvoit convenir dans les cas où ce viſcère eſt engorgé par des humeurs pituiteuſes, & toutes les fois qu'il s'agit d'animer & de réveiller cet organe languiſſant; en conſéquence, j'ai eſſayé de le faire reſpirer à un aſthmatique qui

en a été prodigieuſement ſoulagé. Je crois qu'il ne convient que dans les cas d'*aſthme humide*, & qu'il ſeroit dangereux dans l'*aſthme ſec*.

Je dois obſerver à ceux qui ſeroient tentés de faire uſage du gaz oxigène, qu'il eſt très-dangereux d'employer celui qu'on extrait des oxides mercuriels. J'ai obſervé conſtamment que l'uſage de cet air produit la ſalivation au bout de quelques jours. Je ne doutai pas d'après cette obſervation qu'il ne tînt en diſſolution quelque peu de mercure, & je me ſuis convaincu de ce fait par les trois expériences ſuivantes.

Première Expérience.

J'ai mis du *précipité rouge* dans une cornue, & ai diſpoſé l'appareil hydro-pneumatique pour extraire & recueillir ce gaz; j'ai donné très-promptement un coup de feu violent pour le faire paſſer; je l'ai obtenu ſous forme de vapeurs blanches; j'ai bouché les flacons qui en étoient remplis, & les ai abandonnés à l'air; au bout de quelque tems, j'ai vu leurs parois obſcurcies par une couche de poudre griſe. Quelques jours après, ayant détaché & analyſé cette poudre, je l'ai reconnue pour être un oxide de mercure.

Seconde Expérience.

Des flacons remplis de gaz oxigène extrait du *précipité rouge* par le procédé ordinaire, exposés à une température de 15 degrés sous zéro pendant quatre heures, ont laissé déposer sur les parois une couche d'oxide de mercure que j'ai pu évaluer à $\frac{1}{3}$ de grain par pinte de gaz.

Troisième Expérience.

J'ai reçu le gaz oxigène volatilisé par une chaleur vive & prompte, à travers de l'eau chauffée au 75e degré : il s'est formé dans les quatre flacons remplis de ce gaz blanchâtre un dépôt jaune dans la proportion d'un grain & un quart par pinte.

Le mercure monte donc en dissolution & en vapeurs avec le gaz ; il en reste même en dissolution à la température de l'atmosphère. Les médecins pourroient peut-être s'emparer de ce moyen pour présenter le mercure très-divisé & le faire prendre à leurs malades sous une forme agréable & commode. Je laisse au tems & à l'expérience à nous instruire de ses effets.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Montpellier, ce 1er septembre 1789.

MÉMOIRE

Sur la Fabrication du Sulfure de mercure ſublimé (cinnabre du commerce), A AMSTERDAM ;

Par M. TUCKERT, *Apothicaire de la Cour.*

Extrait des Annales de Crell.

ON a donné dans le ſecond volume des *Beytrage zur Erweitung der Chemie*, publié par M. Crell, des extraits de pluſieurs ouvrages qui traitent de la fabrication du ſulfure de mercure ſublimé (*cinnabre du commerce*), qui fait une branche de commerce très-conſidérable. Ayant trouvé dans ces extraits des inexactitudes & des contradictions dont la rectification peut intéreſſer un grand nombre de lecteurs de ce Journal, je me ſuis déterminé à expoſer ſuccinctement ce que j'en ai appris, plutôt que de diſcuter ce que l'on en a déjà publié.

La fabrique dans laquelle j'ai aſſiſté pluſieurs fois à la préparation du ſulfure de mercure ſublimé, eſt celle de M. Brand, ſituée à Amſterdam, hors de la porte d'Utrecht ; c'eſt une

des plus conſidérables de la Hollande : on y fabrique annuellement dans trois fourneaux & par le moyen de quatre ouvriers, 48,000 liv. de ſulfure de mercure ſublimé, outre les autres préparations mercurielles. Voici le procédé qu'on y ſuit.

On prépare d'abord de l'oxide mercuriel ſulfuré noir, *éthiops minéral*, en mêlant enſemble 150 liv. de ſoufre & 1080 liv. de mercure pur, expoſant enſuite ce mélange à un feu modéré dans une chaudière de fer plate & polie, d'un pied de profondeur ſur deux pieds & demi de diamètre; la forme eſt celle d'une machine à chocolat (*a*).

On broie ce ſulfure de mercure noir ainſi préparé, afin d'en remplir facilement des petits flacons de terre de la contenance de 24 onces d'eau ou environ, & on emplit d'avance 30 à 40 de ces flacons pour s'en ſervir dans le beſoin.

Après cette préparation, on a trois grands

(*a*) Comme on connoît généralement la manière de préparer le ſulfure de mercure noir, & que l'inflammation que l'on craint n'arrive qu'à des ouvriers inexpérimentés, je paſſe ſous ſilence la méthode des hollandois, d'autant plus qu'elle demande à être corrigée.

pots ou vaiſſeaux ſublimatoires faits d'argille & de ſable très-pur ; ces vaſes ſont enduits d'avance d'une couche de lut, afin qu'elle ait acquis la plus grande ſéchereſſe lorſqu'on veut les employer (*a*). On poſe ces pots ſur trois fourneaux garnis de cercles de fer & adoſſés contre une voûte élevée & capable de réſiſter au feu. Les vaiſſeaux ſublimatoires peuvent être de diverſes grandeurs. Les fourneaux ſont conſtruits de manière que la flamme circule librement autour, & qu'elle entoure les vaiſſeaux aux deux tiers de leur hauteur.

Lorſque les vaiſſeaux ſublimatoires ſont poſés ſur leurs fourneaux, on y allume le ſoir un feu modéré, que l'on augmente juſqu'à faire rougir les vaiſſeaux. On ſe ſert à Amſterdam de tourbe pour ce travail. Lorſque les vaiſſeaux ſont rouges, on verſe dans le premier un flacon de ſulfure de mercure noir, enſuite dans le ſecond, puis dans le troiſième ; on peut dans la ſuite en verſer deux, trois & peut-être davantage à la fois, cela dépend de la plus ou moins forte inflammation du ſulfure de mer-

(*a*) Voyez pour ces vaſes la forme décrite par M. Ferber, dans ſes notes ſur la traduction allemande de l'ouvrage de M. de Machy, ainſi que pour la compoſition du lut.

cure après ſon introduction dans les pots : la flamme s'en élève quelquefois à quatre & même à ſix pieds de hauteur. Lorſqu'elle eſt un peu diminuée, on recouvre l'ouverture des vaiſſeaux avec une plaque de fer d'un pied quarré & d'un pouce & demi d'épaiſſeur, qui s'y applique parfaitement. On introduit ainſi en trente-quatre heures dans les trois pots toute la matière préparée ; ce qui fait pour chaque pot 360 livres de mercure, & 50 de ſoufre, en tout 410 livres (*a*).

Toute la matière une fois introduite, on continue le feu dans un juſte degré, & on le laiſſe éteindre lorſque tout eſt ſublimé, ce qui exige trente-ſix heures de travail en tout. On reconnoît ſi le feu eſt trop fort ou trop foible, par la flamme qui s'élève lorſqu'on ôte le couvercle de fer ; dans le premier cas, la flamme ſurpaſſe le vaiſſeau de quelques pieds ; dans l'autre, elle ne paroît pas ou ne fait que toucher foiblement l'ouverture des pots. Le degré de feu eſt juſte ſi en enlevant le couvercle on voit paroître vivement la flamme ſans qu'elle

(*a*) On poſe la plaque de fer ſur les pots avant de commencer l'opération ; ſi elle ne s'y applique pas parfaitement, on ôte les inégalités des vaiſſeaux par le moyen d'une lime douce.

s'élève cependant à plus de trois à quatre pouces au-deſſus de l'ouverture.

Dans ces dernières trente-ſix heures, on remue tous les quarts-d'heure ou demi-heure la maſſe avec un triangle de fer pour en accélérer la ſublimation. Les ouvriers s'y prennent avec tant de hardieſſe que j'en fus étonné, & que je craignis chaque fois qu'ils n'enfonçaſſent les vaiſſeaux.

Après que tout eſt refroidi, on retire les vaiſſeaux avec les cercles de fer qui empêchent qu'ils ne crèvent, & on les caſſe. On trouve conſtamment dans chaque pot 400 livres de ſulfure de mercure ſublimé, *cinnabre du commerce*, ainſi que 1200 liv. dans les trois; 10 livres de perte dans chacun, & 30 livres en tout.

Il ne s'attache point de ſulfure de mercure ſublimé aux plaques de fer, puiſqu'on les ôte continuellement, excepté vers la fin de l'opération où l'on ne touche plus aux vaiſſeaux. Ces plaques ne ſouffrent point le moindre dommage.

Les ouvriers de la fabrique étoient des allemands, ainſi que ceux qui travaillent en Hollande. Le maître-garçon a, outre le logis, 12 florins par ſemaine; le ſecond, 10; le troiſième & le quatrième, 6 à 7. Ils ſe relèvent

toutes les douze heures ; ainſi, excepté les fêtes & dimanches, deux hommes, jour & nuit, ſont toujours en activité.

Les ouvriers m'aſſurèrent qu'ils ne ſe ſouvenoient pas d'avoir vu un accident dans la fabrique, quoique le maître-garçon y fût depuis treize ans, & que dans le cas où il en arriveroit, on en ſeroit quitte pour la perte du pot.

Ces quatre ouvriers fabriquent encore dans cet endroit du muriate de mercure corroſif doux & de l'oxide de mercure rouge par l'acide nitrique. Le maître-garçon délivre tous les mois à M. Brand, allemand de nation, le ſulfure de mercure ſublimé qu'il a fabriqué, ainſi que les deux autres produits, & il reçoit en échange du ſoufre, du mercure, du ſulfate de fer, du muriate de ſoude & du nitrate de potaſſe.

OBSERVATIONS SUR LES CAVES ET LE FROMAGE DE ROQUEFORT.

Extrait du Mémoire envoyé par l'Auteur à la Société Royale d'Agriculture de Paris ;

Par M. CHAPTAL.

ON doit à *Marcorelle* un mémoire assez étendu sur le fromage de Roquefort ; mais comme j'ai été dans le cas de visiter ces caves, de suivre les diverses préparations du fromage, de vérifier quelques erreurs dans lesquelles ce naturaliste est tombé, d'observer des phénomènes nouveaux & très-intéressans, j'ai cru ce sujet neuf & digne d'être offert au public.

Roquefort est un petit village du diocèse de Vabres, du district du bailliage de Milhau en Rouergue, situé à deux lieues de ces deux villes ; sa position est des plus pittoresque ; mais pour s'en faire une idée plns juste, on peut considérer la montagne du *Larzac* comme un vaste plateau calcaire qui s'élève de cinq à

ſix cens toiſes au-deſſus des principaux vallons, & les arroſe des eaux qui ſe filtrent par des crevaſſes ou s'échappent en torrens par les ſciſſures qu'elles ont pratiquées elles-mêmes. C'eſt dans ces gorges plus ou moins profondes que prennent naiſſance la plupart des rivières qui coulent dans les diocèſes de Vabres, Lodève, Beziers, Alais & Rhodez. On peut dire avec raiſon que le Larzac fournit de l'eau à tout le voiſinage, & abreuve tous les vallons d'alentour; tandis que ſes habitans ſont réduits à boire de la mauvaiſe eau de citerne; & on pourroit les comparer dans des fictions poétiques à Tantale mourant de ſoif au milieu des eaux.

Ces vaſtes gorges qui terminent de tous côtés le Larzac ſont évidemment l'effet des eaux qui s'écoulent de cette immenſe platte forme. En s'infiltrant à travers les crevaſſes de la première couche calcaire, elles parviennent à un lit très-épais de glaiſe pyriteuſe qu'elles entraînent avec facilité; elles creuſent inſenſiblement, agrandiſſent leur lit & ébranlent la voûte calcaire qui repoſe ſur cette couche; les roches précipitées ſont entraînées par les torrens, & le vallon augmente dans toutes ſes proportions. De telles cauſes doivent produire des vallons en fer-à-cheval ſur toute la circonférence

rence du Larzac, & c'eſt auſſi cette forme qu'on y obſerve preſque par-tout. On voit dans toutes ces gorges le roc calcaire qui les domine & en couronne majeſtueuſement toutes les hauteurs ; on le voit quelquefois ſaillant de pluſieurs toiſes ſur la couche décharnée de glaiſe ; & les eaux qui travaillent ſourdement à ſon pied, entraînent la terre qui le ſoutient & préparent peu à peu ſa chûte.

Le lit de glaiſe qu'on obſerve ſous la couche calcaire ſe décompoſe d'elle-même, & fournit dans pluſieurs parties des mines d'alun & de couperoſe dont j'ai donné l'analyſe à la Société royale de Montpellier, en 1784 ; c'eſt même d'après mes travaux qu'on en a entrepris l'exploitation à S. George. Cette glaiſe eſt par fois aſſez imprégnée de bitume pour être exploitée comme charbon de terre, & on y a déjà établi pluſieurs travaux effectifs.

Cette diſpoſition de terrein s'obſerve dans une très-grande étendue, dans preſque tout le diocèſe de Vabres, dans une partie de celui d'Alby & de celui de Rhodez ; on la retrouve du côté des mines de charbon du diocèſe de Béziers, elle continue du côte d'Avenes & reparoît encore du côté du Vigan : je l'ai obſervée dans un rayon de plus de quinze lieues, & je ne doute pas qu'elle ne s'étende plus loin.

C'eſt dans une de ces gorges qu'eſt placé Roquefort ; il eſt aſſis ſur une des pentes latérales, & eſt établi dans la ligne même qui ſépare le roc calcaire de la couche de glaiſe pyriteuſe ; ſa ſituation eſt au nord, il eſt compoſé d'une vingtaine de maiſons toutes dominées par des rochers affreux ; on apperçoit même entre les caves & les maiſons un roc immenſe qui jadis a dû ſe détacher de la montagne. C'eſt au pied même de ces rochers, dans les crevaſſes qu'on a trouvées pratiquées, ou dans des grottes que l'art y a formées, qu'on a établi les caves ; c'eſt preſqu'au milieu des précipices qu'on a créé un commerce qui fait vivre le payſan à dix ou douze lieues à la ronde ; & cette induſtrie, favoriſée par une diſpoſition toute particulière du ſol, fondée ſur un moyen ſimple de tirer le parti le plus avantageux d'une denrée très-naturelle, paroît avoir pris ſon origine dans la nature même, puiſque nous la tenons des peuples qui en étoient les plus voiſins ; auſſi ce commerce n'a-t-il jamais éprouvé cette inconſtance & ces viciſſitudes qu'éprouvent ceux qui n'ont pour but que des objets de luxe, de goût ou de fantaiſie (*a*).

(*a*) Les fromages de Roquefort étoient connus du tems de *Pline*. Il parle avec enthouſiaſme de la bonté

Les fromages qu'on porte à Roquefort de toutes les communautés voiſines, ſont faits avec le lait de chèvre & de brebis. Ces animaux paiſſent preſque tous ſur le Larzac; cet immenſe plateau qui a huit à dix lieues de diamètre, eſt très-fertile; il donne trois ou quatre récoltes de divers grains ſans interruption; & lorſque la terre paroît épuiſée, & qu'on la laiſſe repoſer, alors les champs ſe convertiſſent en vaſtes pâturages, & ces prairies, formées naturellement dans l'eſpace de quelques mois, pourroient recevoir la faulx pluſieurs fois dans la même année. Les plantes qui forment ces pâturages ſont excellentes, & les brebis qui s'en nourriſſent donnent un lait exquis, tandis que les moutons jouiſſent d'une réputa-

---

du fromage qui étoit envoyé à Rome par la colonie de Nîmes, & qu'on fabriquoit dans les montagnes de la Lozère, qui ne ſont pas aſſez éloignées de Roquefort pour que le naturaliſte de Rome n'ait pas pu les confondre.

M. *Marcorelle* eſt tenté de croire que les fromages jettés autrefois en offrande dans le lac du mont *Hélanus*, par les payſans du Gevaudan, alors idolâtres, & celui qu'ils employoient dans les repas ſuperſtitieux qu'ils faiſoient à l'occaſion de cette cérémonie, étoient des fromages de Roquefort. Cette cérémonie fut abolie par S. Hilaire, évêque de Mende, vers l'an 550.

tion bien acquiſe. Lorſque les beſtiaux ont épuiſé ces prairies par une dépaiſſance ſoutenue, & que les débris de ces végétaux, conjointement avec le fumier de ces animaux, ont ſuffiſamment engraiſſé la terre, on la ſoumet au labour, & on convertit de nouveau ces vaſtes plaines en champs fertiles qui produiſent de ſuite pluſieurs récoltes excellentes. Les prairies artificielles commencent à être connues dans le vallon.

M. *Delmas*, adminiſtrateur de la haute Guienne & propriétaire des principales caves de Roquefort, a été un des premiers à donner l'exemple de ces reſſources admirables ; on lui doit même pluſieurs points de perfection dans les diverſes préparations des fromages ; & je me fais un devoir de lui témoigner ici ma reconnoiſſance pour tous les renſeignemens qu'il a bien voulu me fournir à cette occaſion. Par le ſecours des prairies artificielles, on élevera plus de beſtiaux, & la vraie richeſſe du payſan s'accroîtra néceſſairement.

La manière de préparer les fromages qu'on porte à Roquefort eſt, à peu de choſe près, celle qui eſt uſitée dans tous les pays. On le fait, comme nous l'avons dit, avec le lait de chèvre & celui de brebis ; le premier lui donne de la blancheur ; le ſecond plus de conſiſtance

& une meilleure qualité. On fait du fromage depuis la fin de juin juſqu'au mois d'octobre; on trait les beſtiaux matin & ſoir, on mêle le produit de ces deux *traites*, on le coule à travers une étamine, & il eſt reçu dans un chaudron de cuivre, où on le fait cailler par le moyen de la prézure. Cette prézure n'eſt que la *caillette* qu'on retire de l'eſtomac des agneaux ou chevraux qu'on fait ſécher après l'avoir légèrement ſalée. Lorſqu'on veut s'en ſervir, on fait infuſer ou diſſoudre pendant vingt-quatre heures une partie de cette caillette dans quatre parties d'eau ou de petit-lait; c'eſt cette diſſolution qu'on appelle *prézure*: on a ſoin de la renouveler de quinze en quinze jours; on en emploie environ une cuillerée pour cent livres de lait. Dès qu'on a introduit la prézure, on agite bien le mélange à l'aide d'une écumoire à long manche, on le laiſſe enſuite repoſer. Le lait ſe prend, & alors une femme le braſſe fortement, le pétrit, l'exprime avec force, & il en réſulte une pâte qu'on laiſſe repoſer, laquelle ſe prend de nouveau & occupe le fond du chaudron; alors on l'incline, & on fait couler adroitement le petit-lait qui ſurnage; on met enſuite le fromage dans des formes ou *écliſſes* dont la baſe eſt percée de pluſieurs trous par où le fromage s'égoutte; on a même

la précaution de le braſſer & de le pétrir dans la forme pour mieux en dégager le petit-lait ; quelquefois auſſi on aſſujétit un poids ſur le fromage, afin de le mieux deſſécher par une preſſion conſtante. On le laiſſe dans la forme environ douze heures, & on a l'attention de le tourner pluſieurs fois, afin que la preſſion ſe communique par-tout, & que toute la maſſe s'égoutte & ſe deſsèche également. Lorſque le fromage paroît avoir rendu tout ſon petit-lait, on les porte au *ſéchoir*, & on les place ſur des planches les uns à côté des autres ; on les remue & on les retourne de tems en tems pour qu'ils ſe deſsèchent ſans s'échauffer.

C'eſt ſur-tout du ſoin apporté dans ces premières opérations, que dépend la qualité du fromage. Il arrive ſouvent que des fromages apportés de diverſes bergeries dans les caves de Roquefort ſe trouvent de nature très-différente, quoique fournis par des brebis nourries de la même manière. On obſerve fréquemment encore que des fromages ſortis de la même bergerie, traités par les mêmes perſonnes, avec les mêmes ſoins, fourniſſent des qualités différentes. On n'a pu juſqu'ici ſe faire aucun principe ſur les cauſes de ces variétés étonnantes ; mais je penſe qu'on doit les chercher

dans les premières opérations de la fabrication des fromages, & je crois pouvoir en assigner quelques-unes qui doivent produire naturellement des effets semblables.

La première de toutes m'a paru consister dans la nature toujours variable du levain ou prézure : en effet, cette caillette de veau très-différente par sa nature, puisqu'elle dépend de l'altération si variable du lait dans l'estomac de l'animal égorgé, doit produire par elle-même une très-grande variété d'effet. Le séjour plus ou moins long du lait dans l'estomac de ces animaux, la quantité plus ou moins considérable, le mélange plus ou moins parfait, plus ou moins exact des sucs gastriques avec cet aliment, tout cela doit en varier & en modifier les altérations ; nous pourrions même rapporter d'autres causes qui doivent y concourir, telles que l'âge de l'animal, sa constitution, la température de l'atmosphère, &c. La caillette est donc par elle-même un réactif infidèle & un agent que l'on doit rejetter si l'on veut avoir des effets ou des résultats égaux, comparables & constans.

Si nous suivons à présent les diverses opérations par lesquelles on ramène la caillette à l'état de prézure, nous verrons se multiplier les causes qui doivent l'altérer & en varier les

vertus ; la petite quantité de ſel qu'on emploie pour la ſaler, ſa diſſolution dans un liquide & par un tems limité, quoique très-variable par ſa conſtitution, ſont autant de manipulations conduites ſans principes, & conſéquemment ſujettes à mille inconvéniens.

Pour obvier à ces premiers défauts, il faudroit une prézure de vertu conſtante & invariable ; & on doit la rechercher dans les acides déjà connus. J'ai engagé M. *Delmas* à faire quelques expériences à ce ſujet dont j'aurai l'honneur de rendre compte ſi nos réſultats ſont heureux.

Les variétés inévitables dans la prézure ne ſont pas la ſeule cauſe qui produiſe des variétés ſi étonnantes dans les fromages. Les diverſes manipulations uſitées pour les préparer me paroiſſent devoir influer puiſſamment ſur le produit.

On a vu que les femmes pétriſſoient le fromage à pluſieurs repriſes, d'abord pour bien mêler le lait & la prézure, & enſuite pour exprimer le petit-lait confondu & interpoſé dans le caillé. Nous avons même obſervé qu'on employoit des moyens mécaniques pour preſſer & exprimer plus efficacement le fromage. On comprend aiſément que le plus ou moins de ſoin apporté dans ces opérations doit influer ſur les réſultats.

Si, par exemple, on laiſſe du petit-lait dans le caillé, & qu'il en abreuve la maſſe, alors la fermentation doit s'établir plus vîte & préjudicier à la qualité du fromage; car on ſait que le petit-lait s'aigrit dans quelques heures, ſur-tout lorſqu'il préſente beaucoup de ſurface; & perſonne n'ignore qu'un ſolide paſſe à la fermentation avec d'autant plus de promptitude, qu'il eſt plus abreuvé de liquide; il doit y avoir une différence étonnante entre deux fromages de même pâte dont l'un aura été parfaitement deſſéché, tandis que l'autre aura conſervé une partie de ſon humidité. Il eſt donc de la dernière importance de bien exprimer le petit-lait; & pour cet effet, je voudrois qu'on pratiquât des trous non-ſeulement dans le fond des écliſſes, mais même dans tout le contour, afin de faciliter l'écoulement du petit-lait à meſure qu'on le fait ſortir par expreſſion. Je deſirerois encore qu'on fît conſtruire des écliſſes à double fond, l'un & l'autre mobile, afin de pouvoir peſer ſur les fonds & ſoumettre par-là toutes les ſurfaces du fromage à une preſſion réciproque ſans les ſortir de la forme, ce qui ſeroit très-avantageux. On pourroit encore ſubſtituer des moyens mécaniques au travail des mains, pour mieux pétrir le caillé. On peut aiſément adopter ces réformes, que je crois

d'autant plus avantageuſes, qu'on ne peut rapporter qu'au défaut d'une ſuffiſante expreſſion du petit-lait quelques vices particuliers des fromages. Lorſque le fromage n'a pas été ſuffiſamment exprimé, la pâte ſe ramollit dans les caves, les formes s'affaiſſent, la maſſe s'échauffe, & il en réſulte du fromage de mauvaiſe qualité : la fermentation au lieu de s'opérer ſur un corps ſec, s'opère ſur un corps mou, ce qui donne des principes & des effets différens.

Un excellent fromage peut encore contracter une mauvaiſe qualité dans le ſéchoir. Ici, indépendamment de quelques cauſes acceſſoires, telles que la malpropreté des planches ſur leſquelles on diſpoſe les fromages, la petiteſſe du lieu dans lequel on les entaſſe, il en eſt une vraiment majeure à laquelle on porte d'autant moins d'attention, qu'elle eſt indépendante des opérations & manipulations connues, c'eſt la conſtitution de l'atmoſphère. Des fromages qui repoſent pendant quinze jours ſur une planche, doivent éprouver les premiers degrés de fermentation, ſi on n'en écarte avec ſoin toutes les cauſes qui la favoriſent. Cette fermentation, très-préjudiciable lorſqu'elle s'établit ailleurs que dans les caves où elle eſt convenablement modérée, doit être d'autant plus difficile à ar-

rêter, que le tems eſt plus chaud & l'air plus humide; auſſi M. *Delmas* a-t-il obſervé que l'air frais & ſec du mois de mai étoit le plus propre au ſéchoir; il a même conſtaté par des expériences rigoureuſes & faites en grand, que les fromages deſſéchés à cette température étoient très-ſupérieurs à tous les autres; il ne s'agit donc que de ſe ménager cette température le plus qu'il eſt poſſible, & pour cet effet, on peut établir des ſéchoirs très-aérés, très-frais, en ouvrir les fenêtres pendant la nuit, & les garantir de l'ardeur brûlante du jour, pratiquer des courans pour déplacer l'humidité qui s'exhale des fromages, rapprocher ces fromages le moins qu'il eſt poſſible. Avec ces précautions, on s'oppoſera à la fermentation, & on deſſéchera exactement les fromages. Ces obſervations peuvent être appliquées dans tous les pays où l'on fait des fromages.

Les fromages ſe préparent de la manière que nous avons décrite dans une étendue de ſept à huit lieues de rayon; l'achat s'en fait en toute ſaiſon par les propriétaires des caves, mais ſurtout aux mois de mars, avril, mai, aux foires de *S. Rome de Tarn*, *S. Affrique*, *S. Rome de Sernon*, *S. Georges* & *Milhau*; le prix en eſt preſqu'invariablement fixé à 35 livres le quintal; & outre l'avantage inappréciable d'un

débit assuré, le payſan a encore une reſſource toujours ouverte chez les principaux propriétaires des caves qui lui achètent ſon fromage d'avance, même pour pluſieurs années, & lui fourniſſent à médiocre intérêt tous les fonds dont il a beſoin pour payer ſes impoſitions, améliorer ſes terres, faire des achats convenables, &c. Sans les caves de Roquefort, une mauvaiſe récolte & une mortalité de beſtiaux réduiroient à la misère les communautés floriſſantes du voiſinage.

Ces fromages ſe tranſportent à dos de mulet, dans des caiſſes ouvertes, juſques dans les entrepôts de Roquefort; ils ſont marqués dans les métairies de lettres alphabétiques, de quarrés, d'angles, d'étoiles, ſelon le caprice de chaque propriétaire : on les pèſe à l'entrepôt, on les compte, on les enregiſtre ſur le livre de recette, & on fournit un double au propriétaire. Le tranſport s'en fait dans les mois de mai, juin, juillet, août & ſeptembre.

Dès que ces fromages ſont reçus, on les trie dans l'entrepôt, & on les claſſe ſelon le degré de bonté qu'on croit leur reconnoître, pour être placés dans les caves ſelon leur qualité. Ceux qui ont la plus grande habitude de ce travail, ſont forcés de convenir qu'ils n'ont aucun indice aſſuré pour en diſtinguer la qualité.

Le coup-d'œil, l'odeur, la conſiſtance, la réputation du fabricant ſont la ſeule bouſſole qui les guide, & leurs déciſions ſont très-ſouvent contrariées par le fait. Le poids de ces fromages eſt ordinairement de ſix à huit livres, c'eſt même la forme qui ſe prépare le mieux dans les caves. Les fromages plus peſans ne ſe font que par commiſſion, & les propriétaires n'approuvent point les gros volumes.

C'eſt ici le moment de placer la deſcription des caves de Roquefort, puiſque nous avons rendu les fromages à leur porte. Ces caves ſont adoſſées contre le rocher calcaire dont nous avons déjà parlé ; quelques-unes ſont même placées dans les crevaſſes ou grottes qui y ſont naturellement ou artificiellement pratiquées; un ſeul mur du côté de la rue eſt ſouvent tout ce que l'art a eu à faire : la grandeur de ces caves n'eſt pas énorme, il en eſt même de très-petites. On apperçoit dans preſque toutes des fentes de rochers par où s'introduit un courant d'air frais qui détermine le froid glacial qu'on y éprouve ; il n'y a même de bonnes caves que celles dans leſquelles ce courant ſe trouve établi ; ces courans ſe dirigent du ſud au nord : il y a un petit nombre de caves qui reçoivent le courant de l'eſt ; mais les meilleurs ſont ceux du ſud. On a obſervé que plus l'air

eſt chaud, plus le courant eſt froid & fort; ces courans ſont toujours aſſez ſenſibles pour ſouffler une bougie qu'on préſente à l'ouverture. Cet air introduit par ces veines de rochers, s'échappe par la porte & y forme un courant très-ſenſible. L'intérieur de ces caves eſt rempli de tablettes plus ou moins larges, ſur leſquelles on diſpoſe les fromages; ces tablettes, placées contre les murs & dans le milieu, formant pluſieurs étages, multiplient les ſurfaces & permettent d'y placer un plus grand nombre de fromages.

La fraîcheur de ces caves eſt ce qui frappe le plus, & c'eſt en effet ce qui mérite le plus d'attention. M. *Marcorelle* a vu au mois d'octobre le thermomètre de *Réaumur* deſcendre dans ces caves à 5 degrés & demi, tandis qu'il en marquoit 13 en plein air; & j'ai obſervé, le 21 août 1787, qu'un bon thermomètre marquant à l'ombre, mais en plein air, 23 degrés, eſt deſcendu à 4 au-deſſus de zéro, après un quart-d'heure d'expoſition dans le voiſinage d'un courant rapide. M. *Delmas* m'a aſſuré avoir vu le thermomètre deſcendre à 2 ſur zéro à la même expoſition. Le degré de température varie dans ces caves relativement à leur expoſition, relativement à la chaleur de l'atmoſphère & au vent qui ſouffle; plus l'air extérieur

eſt chaud, plus les caves ſont froides, parce que le courant eſt plus fort ; le vent du ſud en favoriſe encore la fraîcheur.

Indépendamment de cette variété obſervée dans la température des caves, le froid de quelques degrés au-deſſus de la glace forme à lui ſeul un phénomène bien intéreſſant. En effet, tous les faits s'accordent à prouver que la chaleur de l'intérieur du globe, lorſqu'elle n'eſt modifiée par aucune cauſe étrangère & acceſſoire, répond au dixième degré de Réaumur; ici cette chaleur eſt affoiblie par le courant rapide, qui, produiſant une évaporation continuelle, doit exciter un degré de froid proportionné, 1°. à ſon intenſité ou à ſa force; 2°. à ſa chaleur primitive ou atmoſphérique, puiſque ces deux circonſtances augmentent l'évaporation qui règle elle-même le degré de froid. Ces conſéquences très-naturelles & rigoureuſement déduites de la ſaine théorie de l'évaporation, s'accordent avec les faits que nous préſentent les caves de Roquefort; nous verrons dans la ſuite que c'eſt à cette fraîcheur qu'on doit rapporter leurs principales vertus.

Il s'agit maintenant de faire connoître les diverſes opérations qu'on fait ſubir aux fromages dans l'intérieur des caves. Lorſqu'on a claſſé

dans l'entrepôt les divers fromages, d'après la qualité qu'on leur préſume, on les porte dans les caves, & on en fait des piles compoſées de cinq, très-rapprochées l'une de l'autre. La première opération qu'on fait ſur eux, conſiſte dans la ſalaiſon; cette opération s'exécute le mardi, jeudi & ſamedi de chaque ſemaine; elle conſiſte à placer une petite pincée de ſel par-deſſus chaque fromage ou dans l'entre-deux des fromages qui ſont empilés : on laiſſe ces fromages ſans y toucher pendant trente-ſix heures, de ſorte que le jeudi matin on prend les fromages ſalés le mardi au ſoir; on les frotte bien tout autour pour imprégner de ſel toute la circonférence, on les réentaſſe en pile juſqu'au vendredi au ſoir, on les ſale de nouveau, on les frotte encore le ſamedi matin, & on les remet en pile juſqu'au mercredi; c'eſt là ce qu'on peut appeler le *premier mode*. Après huit nuits franches, on porte les fromages ſalés des caves dans les entrepôts, on les racle, on les pele; la pelure eſt pétrie dans le jour même avec un peu d'eau, & on en forme des boules, appelées *bolus* dans le pays; on les vend aux charretiers & au peuple à raiſon de quelques ſols la livre. Ces raclures, qui préſentent beaucoup de ſurface & contiennent une grande partie du ſel employé, s'échauffent & fermentent dans

dans quelques heures ſi on n'a pas la précaution de les pétrir, de les former en boules, & de diminuer par-là les ſurfaces. Le fromage ainſi raclé, eſt rapporté dans la cave au même lieu qu'il occupoit, & il y reſte entaſſé en piles pendant quinze jours. Dans ce *ſecond mode*, il reçoit de la fermeté & de la conſiſtance, il commence même à ſe couvrir de duvet.

Après ces quinze jours, les fromages ſont poſés de champ ſur les tablettes, de façon qu'ils ſe touchent par le moins de points poſſibles; on les laiſſe dans cette poſition pendant quinze jours : on obſerve que les points de contact s'échauffent, ſe ramolliſſent & ſe détériorent. Pendant ce tems, les fromages jettent un duvet qui a ſouvent ſix pouces de long, ce ſont des filamens blancs très-flexibles & très-délicats qui ſe réduiſent preſqu'à rien pour peu qu'on les manie dans la main; ce duvet eſt légèrement ſalé; on racle enſuite les fromages, on les dépouille de ce duvet, & on les remet ſur les mêmes tablettes, alors ils ſe cotonnent ou ſe duvetent de bleu & de blanc.

Après quinze jours de ſéjour, ils ſont raclés de nouveau & replacés ſur les tablettes; ils ſe recouvrent alors d'un duvet rouge & blanc, mais moins long. Le fromage eſt fait dès ce moment; mais on a ſoin de les racler de quinze

en quinze jours jusqu'à ce que la vente en soit faite.

Pour juger de la qualité toujours douteuse d'un fromage, on le sonde avec une espèce de tarière, & on juge par-là de sa qualité. Le coup-d'œil, l'odeur, le tact, sont des indices très-incertains; souvent on est obligé de sonder vingt fromages jugés tous de première qualité, pour en trouver un excellent. Les caractères de la première qualité des fromages de Roquefort sont une pâte douce, blanche, ferme, agréable au goût & marbrée de bleu. La qualité de l'excellent fromage de Roquefort s'altère en peu de tems par le changement de température & les secousses inévitables du transport. Il est malheureux d'être obligé de convenir que ce n'est qu'à Roquefort même qu'on peut prendre une idée exacte de l'excellence de son fromage. Le transport s'en fait dans les villes capitales, telles que Toulouse, Nîmes, Montpellier, &c. à dos de mulet, & même par charrettes, dans des caisses à claire-voie dont le fond & les deux bouts roulans dans les charnières fixées sur les côtés se replient les uns sur les autres, & diminuent leur volume des dix douzièmes, ce qui facilite le transport, en permettant aux rouliers de se charger de marchandises en retour. Ce moyen

de tranſport, dont on eſt redevable à M. Delmas, a le double avantage d'économiſer ſur les frais par la facilité des retours, & de conſerver beaucoup mieux les fromages que les anciennes corbeilles dans leſquelles il s'en écraſoit toujours $\frac{1}{11}$, & où le reſte s'échauffoit prodigieuſement.

On prépare encore à Roquefort une matière exquiſe qui eſt connue ſous le nom de crême de Roquefort; elle eſt faite avec le lait une fois caillé & avant d'être broyé. Cet aliment délicieux ne ſouffre preſque pas le tranſport; il s'altère avec beaucoup de facilité & ſe dénature par une fermentation très-prompte.

On prépare dans les caves de Roquefort, de la manière que nous venons de décrire, environ dix mille fromages par an, ce qui fait un commerce de cinq à ſix cens mille liv.

Les diverſes opérations par leſquelles on fait paſſer les fromages, & les phénomènes qu'ils nous préſentent pendant leur ſéjour dans les caves, intéreſſent eſſentiellement & méritent une attention toute particulière.

La première de ces opérations eſt la ſalaiſon. On voit évidemment que la petite quantité de ſel qu'on emploie ne produit d'autre effet que de faciliter & de mettre en jeu la fermentation; c'eſt un vrai levain fermentatif

dont les opérations ſubſéquentes corrigent l'énergie, puiſqu'on racle preſque coup ſur coup & à pluſieurs repriſes la portion de fromage qui en a été la plus imprégnée, & où la fermentation ſe développe avec le plus d'activité.

Ce levain de la fermentation eſt même abſolument néceſſaire d'après l'expérience elle-même, puiſqu'il eſt de fait que les fromages non ſalés mis dans ces caves n'éprouvent aucune des altérations par où paſſent les autres; les viandes elles-mêmes s'y conſervent ſans ſe pourrir pendant trois ſemaines ou un mois. Il eſt donc indiſpenſable de mettre en jeu la fermentation, c'eſt-là un premier point dont la néceſſité eſt démontrée par expérience; mais il eſt néceſſaire de modérer cette fermentation, & c'eſt ce qui s'opère toutes les fois qu'on racle ou qu'on ratiſſe les fromages; on leur enlève par ce moyen une enveloppe preſque putréfiée, & on les dépouille de la majeure partie du levain de la fermentation : alors la fermentation naturellement modérée par la fraîcheur des caves, parcourt ſes périodes très-inſenſiblement, & quinze jours de ſéjour dans les caves, produiſent moins d'effet que les premières vingt-quatre heures, lorſque la ſurface des fromages eſt imprégnée de ſel.

On peut donc considérer la fermentation qui s'opère dans les caves où le courant d'air entretient la sécheresse & la fraîcheur, comme continuellement modérée par les opérations que nous avons décrites & par la température elle-même des lieux, de façon qu'elle s'exerce sur des corps desséchés qu'aucune cause ne tend à ramollir, puisque la disposition des lieux & les soins des particuliers les écartent toutes. Cette théorie de l'action du sel dans ces circonstances, quoiqu'admise par les savans depuis les expériences de *Macbride*, de *Pringle* & de tous les chimistes qui s'en sont occupés, peut être encore confirmée par mille faits pris sous nos yeux; mais nous nous bornerons à en rapporter quelques-uns.

On peut poser comme un principe général & incontestable que, dans la préparation de la plupart de nos alimens & de nos boissons, nous développons un commencement de fermentation ou de putréfaction que nous avons l'art d'arrêter à propos pour faire servir les diverses substances à nos goûts.

Le pain, ce premier aliment de l'homme, n'est approprié à nos besoins que par une fermentation préliminaire opérée avec tous les soins imaginables & arrêtée par le moyen de la cuisson : division de la matière première, levain,

eau, chaleur, tout eſt employé pour la mettre en œuvre ; une chaleur très-forte ſuffit pour l'arrêter.

Avant de faire ſervir les viandes à nos beſoins, n'avons-nous pas l'attention de leur laiſſer parcourir les premiers degrés de la putréfaction ? Qu'eſt-ce en effet que la mortification des viandes, ſi ce n'eſt ce premier période ? Les procédés connus dans nos cuiſines pour hâter ou retarder la *mortification* ne ſont-ils pas ceux-là même qui hâtent ou retardent la putréfaction ? On conſerve les viandes dans des lieux frais & ſecs où on les garantit du contact de l'air, parce que la chaleur, l'humidité & l'air ſont les principaux agens de la putréfaction. Lorſqu'on veut mortifier les viandes, on les plonge dans la ſaumure pour les expoſer tout de ſuite en plein air, ou bien on ſe contente de ſuſpendre une volaille & de lui mettre quelques grains de ſel dans le bec. Cette méthode de laiſſer mortifier les viandes varie prodigieuſement chez les différens peuples ; on ne peut pas cependant la regarder comme indifférente ni comme un pur objet de fantaiſie, de caprice ou d'habitude ; car les viandes ramollies par ce premier période de fermentation opérée au-dehors, ſont plus aiſément pénétrées par les ſucs gaſtriques, qui, à leur tour, dé-

veloppent une putréfaction modifiée par le principe de vie.

Nous avons la précaution de dénaturer la plupart de nos boiſſons par une fermentation préalable que nous arrêtons à propos ; le vin, la bierre, le cidre, &c. ſe préparent de cette manière.

Nous portons même cette habitude juſques dans les objets de pure fantaiſie. La *mouillade* que l'on fait ſubir aux feuilles de tabac dans les manufactures, conſiſte à les arroſer avec une diſſolution ſi peu chargée de ſel marin, que chaque quintal de feuilles, poids de marc, ne reçoit pas tout-à-fait trois onces de ſel. On voit bien clairement qu'outre l'avantage qu'a cette opération de ramollir les feuilles & de les diſpoſer aux diverſes opérations, il en eſt un autre majeur, c'eſt de provoquer la fermentation & de développer par-là les principales qualités du tabac ; c'eſt cette fermentation ſeule qui établit la différence ſi frappante entre les feuilles de la *nicotiane* & le tabac préparé. Toutes les diverſes opérations qu'on fait éprouver aux feuilles de tabac depuis la mouillade juſqu'à ce qu'on mette les rôles en carottes, tendent à favoriſer, à modérer & à arrêter à propos cette fermentation.

Ainſi le fromage, de même que les diverſes

ſubſtances dont nous venons de parler, ſont altérés par un commencement de fermentation qui y développe des qualités nouvelles, agréables ou utiles. Pour bien préparer ces ſubſtances, tout l'art conſiſte à diriger & à maîtriſer à propos cette fermentation.

Il eſt un point dans le travail de la préparation des fromages, comme des autres ſubſtances, qu'il eſt important de ſaiſir pour qu'ils poſsèdent de bonnes qualités; car on ſait que les premiers degrés de la fermentation lui font perdre inſenſiblement le goût fade de caillé, mais qu'il finit par contracter une ſaveur piquante & déſagréable; c'eſt donc entre ces deux extrêmes qu'il convient d'arrêter la fermentation.

Les phénomènes que nous préſentent les fromages dans les caves de Roquefort ne méritent pas moins d'attention que les diverſes opérations qu'on leur fait éprouver.

Nous avons obſervé qu'ils ſe revêtoient d'abord d'un duvet blanc, qui enſuite devenoit bleu, puis rouge. Ces phénomènes ſont une ſuite bien naturelle de la théorie que nous venons d'expoſer ſur la formation des fromages, & nous paroiſſent mériter quelques obſervations relatives à la formation des couleurs. Toutes les altérations & décompoſitions qui ſurviennent

dans les corps des trois règnes ſont dues à la combinaiſon du gaz oxigène avec divers principes de ces ſubſtances; & les changemens de couleur qui en ſont une ſuite preſqu'inévitable, ne reconnoiſſent d'autre cauſe que la fixation & la condenſation de ce gaz avec ces mêmes principes. En ſe concentrant plus ou moins & en plus ou moins grande quantité, il acquiert néceſſairement différens degrés de denſité qui le rendent propre à réfranger tel ou tel rayon, ſelon la flexibilité de chacun d'eux. Le bleu paroît le plus flexible de tous, du moins preſque toutes les obſervations ſe réuniſſent pour nous le faire croire.

Lorſque l'air eſt en maſſe conſidérable, il reflète le bleu; la lumière des aſtres ainſi que les ombres qu'ils forment, ſont ſouvent bleues. M. *Mariotte* a démontré en 1678, que la lumière de la lune, reçue ſur un papier blanc, étoit bleue. La lumière d'une chandelle, reçue à travers un criſtal bleu, imite celle du jour. La lumière du grand jour, réfléchie dans l'ombre par la neige, eſt d'un beau bleu, ſuivant les obſervations de *Danielmajor. Ephém. des curieux de la nature, première décurie.*

Nous pourrions encore multiplier les preuves pour mieux convaincre que le bleu eſt le rayon le plus foible; il n'eſt donc pas étonnant que

ce ſoit le premier rayon réfléchi lorſque le gaz oxigène ſe fixe dans un corps pour en opérer la putréfaction; la couleur bleue qui ſe développe ſur les fromages de Roquefort eſt donc un réſultat bien naturel de ces principes : celle qui paroît d'abord vers l'anus de la volaille trop mortifiée, celle qui paroît ſur les bords des plaies menacées de gangrène ou frappées de putrilage; & cette teinte bleuâtre qui s'empare de tout le corps des cadavres noyés & ramenés à fleur d'eau, en ſont encore une conſéquence très-naturelle. Delà vient ſans doute que le bleu foncé & le noir ſe confondent, parce qu'il y a peu de différence entre la propriété de ne pouvoir réfléchir que le rayon le plus foible & celle de n'en réfléchir aucun (*a*).

Le rouge qui remplace le bleu dans les fromages de Roquefort eſt encore une ſuite très-naturelle des mêmes principes. En effet, il eſt prouvé par les phyſiciens que le rayon rouge eſt celui de tous qui jouit de la plus forte réfrangibilité, auſſi eſt-ce celui qui eſt réfléchi lorſque la concentration & la combinaiſon du gaz oxigène eſt la plus forte; nous le voyons

(*a*) Ceci nous meneroit à une théorie très-lumineuſe ſur la formation de l'encre, du bleu de Pruſſe, &c. mais ce n'eſt pas le moment d'en parler.

dans la calcination de la plupart des métaux, tels que le plomb, le mercure & le fer dont les derniers degrés d'altération ſont des oxides rouges; nous le voyons dans la couleur vermeille du ſang évidemment produite par la combinaiſon de ce gaz, d'après les expériences de MM. *Cigna*, *Prieſtley*, &c. Il n'eſt donc pas ſurprenant que dans les fromages de Roquefort la couleur rouge ſuccède à la bleue.

Ces principes ſur les couleurs me paroiſſent inconteſtables; mais la nature des principes avec leſquels ſe combine le gaz oxigène, ſon affinité plus ou moins marquée avec les divers corps, les circonſtances qui accompagnent cette combinaiſon, tout cela doit influer ſur les effets, modifier les combinaiſons & varier les réſultats. Delà vient ſans doute que les altérations de tel corps ne préſenteront que telles couleurs, tandis que celles d'un autre en offriront de différentes; mais ces couleurs ne paroîtront jamais dans un ordre inverſe & contraire à ce qui dérive de nos principes généraux. Il s'en ſuit tout au plus delà qu'il faudra bien étudier les nuances, les modifications, & bien connoître les réſultats des combinaiſons du gaz oxigène, ſi on veut aſpirer à avoir enfin une théorie claire & ſatisfaiſante des couleurs & conſéquemment de la teinture.

Le commerce de Roquefort a mérité de tout tems l'attention du Gouvernement. Nos rois ont eux-mêmes fixé la rétribution que les propriétaires des caves doivent percevoir sur les fromages qu'on y transporte.

Dans le voisinage de Roquefort, plusieurs particuliers profitent de la réputation justement acquise aux fromages qui sortent de ses caves, pour vendre, sous le même nom, des fromages qui n'y ont pas été préparés. M. *Marcorelle* a déjà dénoncé au public plusieurs caves dans lesquelles on en prépare environ douze cens quintaux (*a*). Ces réclamations, ces espèces de signalemens sont d'autant plus nécessaires à faire connoître, que ces fraudes, attaquent directement la propriété des habitans de Roquefort, & ruineroient tôt ou tard leur commerce.

Le Parlement de Toulouse a cru devoir s'occuper des moyens de prévenir les abus, & en conséquence, il a rendu plusieurs arrêts par lesquels il est défendu de vendre, pour des fromages de Roquefort, des fromages achetés dans les caves voisines, à peine de

---

(*a*) Ces caves sont celles de *Cornus*, de *Lendry*, de *S. Bauzile*, de *Fondamente*, de *Beaume-Escure*, *Cotte-Rouge*, *S. Véran*, *Espinassous*, &c.

mille livres d'amende. Le dernier arrêt du Parlement qui renouvelle les diſpoſitions des précédens, eſt du 31 janvier 1785. Ces loix ſont d'autant plus juſtes, qu'elles intéreſſent eſſentiellement la propriété des particuliers & la proſpérité du commerce. Il ſeroit bien à deſirer qu'on en prononçât de pareilles ſur des fraudes ſemblables preſqu'accréditées dans le commerce de toutes les denrées de la terre & de preſque toutes les productions des arts où, à la faveur d'un nom connu, on fait paſſer des produits médiocres. Par cette nature de vol & de trahiſon, on a perdu pluſieurs branches eſſentielles de commerce, & on a ruiné pluſieurs pays qui ſe ſeroient maintenus avec éclat, ſi le Gouvernement eut ſurveillé de plus près la probité des hommes, plus reſpecté la propriété des citoyens & mieux ſoigné la gloire & la richeſſe de la nation.

ANALYSE
DU CARBONATE DE BARYTE
NATIF D'ALSTON-MOOR;

Par M. DE FOURCROY.

LES chimiſtes ont connu la combinaiſon de l'acide carbonique avec la baryte, pluſieurs années avant que cette eſpèce de ſel terreux eût été trouvé natif dans l'intérieur de la terre. Celui que je me propoſe d'examiner dans ce mémoire vient d'Alſton-Moor; c'eſt le même dont M. Sage a parlé dans le Journal de Phyſique, avril 1788, & qui m'a été donné comme à lui par M. de Gréville.

Il eſt en maſſes preſque opaques, d'un blanc un peu jaunâtre, ayant la demi-tranſparence de quelques albâtres; il eſt formé de grandes lames, qui, en ſe caſſant, affectent une figure rhomboïdale.

Sa peſanteur ſpécifique, eſtimée par M. Briſſon, eſt de 4,2919; tandis que celle du ſulfate de baryte, ou ſpath peſant pur, eſt de 4,4400.

§. I.

Action de la chaleur.

Un morceau de carbonate de baryte pesant 2 gros, exposé dans un creuset de porcelaine à une chaleur très-forte & long-tems continuée, ne s'est point divisé en fragmens, & n'a point du tout présenté de décrépitation; il est devenu opaque & à peu près semblable au biscuit de la porcelaine de Sève. En le plaçant entre l'œil & la lumière, il a paru avoir une couleur verte bleuâtre très-belle, tandis qu'il n'étoit que d'un blanc pur avant d'avoir été chauffé; il n'avoit rien perdu de son poids à une balance bien sensible. La couleur verte que nous avons observée dans ce morceau chauffé ne pouvoit pas provenir du creuset, comme on a pensé que cela avoit lieu pour la baryte pure, puisque ce sel n'avoit touché le vase que par une petite surface, tandis qu'il étoit vert dans toute son étendue. Cette couleur est durable, puisqu'après six mois elle a paru n'avoir rien perdu de son intensité. La plus grande chaleur que j'aie pu communiquer à cette substance dans un petit fourneau qui fond très-bien le cobalt, n'en a séparé ni l'eau, ni l'acide car-

bonique, tandis que le carbonate de baryte artificiel & les ſubſtances calcaires perdent aſſez facilement l'un & l'autre de ces principes à cette chaleur.

MM. Withering & Kirwan ont déjà fait la même remarque ſur ce ſel natif; elle prouve que l'acide carbonique tient fortement à cette ſubſtance, & que l'eau qui entre dans ſa combinaiſon y eſt auſſi fort adhérente.

§. II.

Action de l'eau.

L'eau diſtillée, froide ou chaude, bouillie même pluſieurs heures ſur le carbonate de baryte natif en morceaux, n'en diſſout aucune partie, en quelque quantité qu'on l'emploie; mais en diviſant ce ſel, en le réduiſant en poudre très-fine, on parvient à en enlever une portion. L'eau froide en diſſout par ce moyen $\frac{1}{4304}$, & l'eau bouillante $\frac{1}{2304}$; on peut donc regarder ce ſel comme le moins diſſoluble de tous ceux qu'on connoît dans nos laboratoires, & il n'eſt pas douteux que cela tient à l'adhérence extrême de ſes molécules & à la différence de peſanteur ou de denſité entre l'eau & le carbonate de baryte. L'inaltérabilité de

ce

ce sel par la chaleur, est encore une des causes qui le rend presqu'indissoluble, même dans l'eau bouillante.

§. III.

Action de l'acide sulfurique.

L'acide sulfurique concentré n'a point d'action sensible sur le carbonate de baryte natif en masse. Lorsqu'on le prend réduit en poudre, on voit quelques bulles d'acide carbonique se dégager ; mais on ne sépare ce dernier & on n'unit l'acide sulfurique concentré à la base de ce sel terreux, qu'en employant une très-haute température. Il en est à peu près de même de l'acide sulfurique affoibli avec 3 ou 4 parties d'eau distillée ; il faut aider la combinaison par la chaleur, pour dégager tout l'acide carbonique. Par ce procédé, 100 parties de carbonate de baryte natif décomposé & saturé par l'acide sulfurique, donnent 138 de sulfate de baryte ; il y est entré 48 parties d'acide sulfurique, ce qui prouve qu'il s'est dégagé 0,10 d'acide carbonique. Cette difficulté de combinaison entre la baryte & l'acide sulfurique est manifestement due au peu de calorique que contient l'un & l'autre de ces corps ; il en faut ajouter assez pour vaincre l'adhérence

des molécules de ce sel terreux, & pour donner la forme de fluide élastique à l'acide carbonique qui est contenu dans un état de solidité assez grande.

§. IV.

Action de l'acide nitrique.

L'acide nitrique le plus concentré n'a absolument aucune action sur le carbonate de baryte natif en morceaux; ce sel y reste intact absolument comme dans l'eau. On en auroit conclu autrefois que ce sel pierreux est une pierre vitrifiable. Mis sur le carbonate de baryte en poudre, il n'en dégage que peu d'acide carbonique, & il refuse d'en dissoudre la base. Mais si l'on ajoute de l'eau, on voit l'action naître entre les deux corps, l'acide carbonique se dégager rapidement, & le sel terreux se fondre & disparoître dans le liquide acide; il résulte de cette combinaison du nitrate de baryte très-pur.

§. V.

Action de l'acide muriatique.

Les phénomènes singuliers des deux dernières expériences, l'inaction apparente des deux pre-

miers acides ſur un ſel terreux qui auroit paru devoir ſe comporter abſolument comme les ſpaths calcaires, ſe ſont préſentés d'une manière encore plus marquée dans l'action de l'acide muriatique, & cet acide en a fait trouver la cauſe. J'ai fait beaucoup d'expériences ſur cet objet, parce que cet acide m'a paru ſuffire pour faire connoître avec beaucoup d'exactitude la nature & les propriétés du ſel terreux nouveau. Les expériences ont été variées, ſur-tout dans les degrés de force ou de concentration de l'acide muriatique & par rapport à la température.

1°. L'acide muriatique peſant 2 gros 25 grains plus que l'eau diſtillée ſous le volume d'une once, n'a abſolument aucune action ſur le carbonate de baryte natif en morceaux; ſi on le réduit en poudre fine, cet acide fait naître d'abord une légère effervescence; mais elle ne dure que très-peu, & l'action ceſſe très-promptement. La plus grande partie du carbonate de baryte reſte en poudre au fond de l'acide muriatique ſans s'unir à l'acide concentré, quoiqu'il n'y ait qu'une très-petite quantité de cet acide ſaturé de baryte.

2°. De l'acide muriatique peſant 2 gros plus que l'eau, & de 25 grains ſeulement moins peſant que le premier, n'a de même nulle action

ſur le carbonate de baryte natif en morceaux, & fait un peu plus d'efferveſcence que lui avec ce ſel terreux en poudre.

3°. Cet acide ne peſant qu'un gros de plus par once que l'eau diſtillée, agit d'une manière très-marquée ſur le carbonate de baryte natif entier ou en fragmens ſolides. Il ſe produit dans cette action un bruit ou un pétillement ſemblable à celui qui ſe fait entendre lorſqu'on jette des criſtaux d'acide oxalique dans l'eau; il s'élève de ce ſel des groſſes bulles d'acide carbonique gazeux qui ſe ſuccèdent lentement & dans des eſpaces de tems inégaux; il en ſort tout-à-coup cinq à ſix groſſes bulles, quelquefois même une vingtaine, & cette efferveſcence s'arrête tout-à-coup, & recommence de la même manière quelques ſecondes après. Si l'on comprime les fragmens de carbonate de baryte avec un tube de verre ſolide, il s'en dégage ſubitement une vingtaine de bulles, & cette efferveſcence continue tant que la preſſion exiſte; elle ceſſe ſi l'on retire l'inſtrument qui comprime. Le carbonate de baryte n'eſt pas complettement diſſous par l'acide muriatique peſant 1 gros plus que l'eau par once.

4°. De l'acide muriatique affoibli au point de ne peſer que 20 grains de plus que l'eau ſous le volume d'une once, diſſout avec une

efferveſcence continue le carbonate de baryte entier ou en poudre. La diſſolution ne s'arrête point, les bulles de gaz acide carbonique ſe dégagent de ſuite, & tout le ſel terreux eſt complettement diſſous.

5°. L'acide muriatique ne peſant que 9 grains de plus que l'eau diſtillée par once, diſſout auſſi le carbonate de baryte; mais quand il ne ſurpaſſe le poids de l'eau que de 6 grains par once, il n'a pas plus d'action que l'eau pure ſur ce ſel.

6°. En chauffant l'acide muriatique concentré qui n'agit point à froid ſur le carbonate de baryte natif, on voit naître une efferveſcence conſidérable qui continue juſqu'à ce que tout le ſel ſoit diſſous; cette combinaiſon ſe prend en maſſe en refroidiſſant. Si l'on ajoute de l'eau au mélange pendant que la diſſolution s'opère, le même phénomène a lieu; mais la liqueur ne ſe prend point en maſſe par le refroidiſſement.

7°. Si dans une diſſolution de carbonate de baryte natif par l'acide muriatique, peſant 50 ou 60 grains plus que l'eau, on verſe pendant que cette action eſt bien établie une grande quantité d'acide muriatique fumant & concentré, tout-à-coup la diſſolution & l'efferveſcence s'arrêtent, les matières reſtent en repos, & la

portion de muriate de baryte déjà formée dans les premiers momens de la diſſolution, ſe précipite en poudre blanche. La même précipitation a lieu & d'une manière encore plus marquée lorſqu'on verſe de l'acide muriatique concentré dans une diſſolution chargée & faite depuis long-tems de muriate de baryte. Ces précipités ſe rediſſolvent en augmentant ſuffiſamment la quantité d'eau diſtillée; & dans le premier cas, l'efferveſcence, la diſſolution recommence & continue ſans interruption juſqu'à la fin.

8°. Du muriate de baryte en poudre, jetté dans la même diſſolution, l'arrête tout-à-coup & fait ceſſer l'efferveſcence: on fait renaître l'une & l'autre en ajoutant de l'eau.

9°. Lorſqu'on n'emploie pour diſſoudre le carbonate de baryte que la quantité ſtrictement néceſſaire d'acide muriatique, tout ce ſel n'eſt pas décompoſé ni diſſous à froid, quoiqu'il reſte un excès d'acide dans la liqueur. Cet acide à nud adhère plus à la portion de muriate de baryte formée qu'il ne tend à adhérer à la baryte du carbonate de baryte non décompoſé; mais ſi dans ce cas on chauffe le mélange, la diſſolution s'achève, & on l'obtient parfaitement neutre & complettement ſaturée.

10°. 100 grains de carbonate de baryte natif diſſous daas l'acide muriatique, perdent 0,10

de leur poids. La diſſolution évaporée à ſiccité a donné 112 grains de muriate de baryte. Rediſſous dans l'eau diſtillée, ces 112 grains ont donné par le carbonate de ſoude 100 grains de carbonate de baryte.

11°. La diſſolution de 100 grains de ce ſel dans l'acide muriatique a donné également 100 grains de précipité par le carbonate de potaſſe; mais avec le carbonate d'ammoniaque, je n'ai pu en obtenir que 50 grains: pendant cette dernière précipitation, il y eut une effervescence très-ſenſible. La diſſolution précipitée par le carbonate d'ammoniaque ne donne rien par les carbonates de potaſſe & de ſoude, quoiqu'elle contienne manifeſtement encore de la baryte que l'acide ſulfurique y démontre. En évaporant la diſſolution du muriate de baryte précipitée par l'ammoniaque, & en chauffant dans une cornue le réſidu deſſéché de cette évaporation, on obtient du muriate ammoniacal ſublimé, & la portion de muriate de baryte non décompoſée reſte au fond de la cornue.

12°. Si l'on verſe de l'acide nitrique très-concentré dans la diſſolution du carbonate de baryte natif par l'acide muriatique, il ſe fait tout-à-coup un précipité très-abondant. On pourroit croire que ce précipité dépend d'une portion d'acide ſulfurique contenu dans celui

du nitre & de la formation du ſulfate de baryte ; mais on eſt bientôt détrompé par l'addition de l'eau diſtillée qui rediſſout entièrement le précipité ; on voit donc que ce précipité n'eſt dû qu'à l'attraction de l'acide nitrique pour l'eau qui tenoit le muriate de baryte en diſſolution.

Tous ces faits, en nous inſtruiſant ſur les proportions des principes contenus dans le carbonate de baryte natif, nous fourniſſent des réſultats généraux utiles à la théorie générale de la ſcience, & nous les reprendrons dans un des paragraphes ſuivans.

§. VI.

Action de l'acide carbonique.

Quoique le carbonate de baryte natif ne paroiſſe que peu ſuſceptible de s'unir à l'eau ſeule & aux acides ſeuls ; cette tendance à l'union devient beaucoup plus ſenſible en lui, pour peu que l'action diſſolvante de l'eau ſoit aidée par l'attraction des acides pour l'un & l'autre de ces corps. Cette remarque eſt très-frappante dans l'action des acides précédens ſur le carbonate de baryte natif ; mais cette action tient à la tendance de ces acides pour la baſe

de ce sel terreux ; celle que nous allons faire connoître dépend d'une attraction plus simple. L'acide carbonique a une certaine tendance pour s'unir au carbonate de baryte entier, mais lorsqu'il est dissous dans l'eau ; ainsi, l'eau acidulée, gazeuse ou saturée d'acide carbonique dissout $\frac{1}{830}$ de son poids de ce sel terreux. On voit que c'est près de deux fois plus que l'eau seule ; mais cette dissolution par l'acide carbonique n'est rien moins que durable ; l'exposition à l'air, l'action de la chaleur en dégageant l'acide carbonique, font précipiter près des deux tiers du carbonate de baryte. La dissolution de magnésie pure, celles d'ammoniaque, de chaux, des alkalis fixes caustiques, en s'emparant de l'acide carbonique, opèrent la même précipitation. Malgré le peu de permanence & de durabilité de cette dissolution, il paroît que c'est par ce procédé que la nature prépare dans les eaux & dépose par leur évaporation le carbonate de baryte qu'on a trouvé cristallisé en Angleterre, & qu'on trouvera certainement dans d'autres endroits, lorsque les recherches si utiles des minéralogistes seront plus multipliées qu'elles ne l'ont encore été, & lorsqu'ils seront guidés par les connoissances de chimie aussi étendues qu'exactes, nécessaires aux progrès de cette partie des connoissances humaines.

§. VII.

Réſumé ſur la compoſition du carbonate de baryte natif d'Alſton-Moor, & ſur ſes propriétés caractériſtiques.

Les expériences précédentes ſuffiſent pour déterminer la compoſition du carbonate de baryte natif d'Alſton-Moor, & pour le faire diſtinguer de tous les autres ſels pierreux qu'on trouve dans la nature. Il réſulte de nos recherches, que ce ſel ſans ſaveur, preſque ſans diſſolubilité dans l'eau pure, paroît être celui qui a le moins d'attraction pour ce fluide; qu'il eſt inaltérable au feu; qu'il ne perd aucun de ſes principes; que la chaleur la plus forte n'en dégage ni l'acide, ni l'eau; qu'il prend ſeulement par cet agent une nuance verte remarquable; que les acides ne l'attaquent point en maſſe & lorſqu'ils ſont concentrés; qu'ils le décompoſent facilement à l'aide d'une certaine quantité d'eau & de la chaleur; que l'acide carbonique le rend deux fois plus diſſoluble dans l'eau qu'il ne l'eſt naturellement; qu'il eſt formé de 0,50 de baryte, & de 0,10 d'acide carbonique; que l'eau eſt très-difficile à apprécier; que c'eſt après le ſulfate de baryte le plus pe-

ſant & le plus denſe de tous les ſels ; qu'il diffère beaucoup par ces propriétés du carbonate de baryte factice ou artificiel dont l'acide & l'eau ſont dégagés par une chaleur forte ; qu'il paroît être diſſous dans quelques eaux naturelles à la faveur de l'acide carbonique ; que c'eſt par le repos & l'évaporation de ces eaux qu'il eſt dépoſé dans l'intérieur de la terre ſous la forme ſpathique & criſtalline ; qu'il jouit enfin d'une forme polyèdre régulière & déterminée.

§. VIII.

Réſultats de cette analyſe applicables à l'art en général & à la théorie de la ſcience.

Ce n'eſt point aſſez d'avoir reconnu la nature & la proportion des principes qui entrent dans la compoſition de ce ſel terreux natif. Les expériences qui ont été faites pour acquérir cette connoiſſance pouvant avoir une influence directe ſur la théorie de la ſcience, il eſt indiſpenſable d'en faire l'application. Il y a quatre objets dans ces expériences qui méritent quelques conſidérations particulières ; 1°. la couleur qu'acquiert le carbonate de baryte natif par la chaleur ; 2°. l'action des acides en général ſur ce ſel terreux ; 3°. l'action particulière

de l'acide muriatique; 4°. la formation & les propriétés d'un ſel triple qui n'a été qu'indiqué dans le paragraphe V.

1°. Aucun chimiſte n'a encore eſſayé de déterminer la cauſe de la couleur verte que prend la baryte par la chaleur; il eſt vrai que les expériences n'ont point encore été, je ne dirai pas aſſez multipliées, mais même commencées ſur cet objet. J'ai déjà réuni quelques faits qui peuvent conduire à la découverte de cette cauſe, & dont je crois devoir offrir le précis. J'ai remarqué ailleurs (*a*) que l'azote & ſon gaz ont la propriété de verdir quelques couleurs bleues végétales; j'ai annoncé dans le même endroit que certaines matières dont l'azote eſt un des principes connus, l'acide nitreux & les chairs des animaux prenoient une couleur verte dans le moment où ce principe s'en dégage.

On peut voir dans pluſieurs endroits de mes Elémens de Chimie, d'après quels faits j'ai pu entrevoir que l'azote étoit le principe général des matières alkalines, le principe *alkaligène*. Il eſt certain que dans un aſſez grand nombre de cas, les matières animales prennent une couleur verte plus ou moins brillante. Les al-

(*a*) Annales de Chimie, tome I, page 45.

kalis fixes cauſtiques offrent ſouvent cette couleur lorſqu'on les obtient ſous forme sèche & lorſqu'on les chauffe fortement. J'ai vu de la chaux vive, enfouie pendant pluſieurs années dans des foſſes avec des matières animales, teinte d'un beau vert lorſqu'on la retira de la terre; cette couleur s'affoiblit peu à peu & ſe diſſipa entièrement à l'air en quelques ſemaines: le contact des rayons du ſoleil la fit volatiliſer beaucoup plus promptement. Je ſuis donc porté à croire que la couleur verte dont le carbonate de baryte ſe trouve uniformément teint par l'action d'une forte chaleur, dépend de la ſéparation ou de l'iſolement commençant de l'azote qui tend à s'en dégager, dont le lien eſt un peu relâché, & qui me paroît affecter cette couleur & la donner généralement à toutes les ſubſtances d'où il ſe ſépare. Au reſte, j'avoue que je n'ai pas de preuve immédiate de cette théorie, & que je ne la regarde moi-même que comme une opinion vraiſemblable, & point du tout comme un fait. Il faudra beaucoup plus d'expériences pour prouver cette aſſertion.

2°. On a vu qu'en général les acides concentrés n'ont point d'action ſenſible à froid ſur le carbonate de baryte natif; tandis qu'une certaine quantité d'eau, & l'addition de la chaleur, fa-

vorisent & font naître cette action. Pour bien concevoir la raison de ces phénomènes, il faut considérer l'état solide de l'acide carbonique dans ce sel natif, l'adhérence forte des molécules de baryte pour elles-mêmes & pour celles de l'acide carbonique, la différence extrême de densité entre ce sel pierreux très-pesant & les acides qu'on emploie pour le décomposer; on reconnoîtra bientôt qu'une substance dont la plus forte chaleur connue ne peut séparer aucun des principes, doit résister en effet avec beaucoup de force à l'attraction que les acides exercent sur sa base, & sur-tout que le nombre des affinités simultanées qui agissent dans le moment où la décomposition de ce sel s'opère, est très-multiplié. Voici, à ce qu'il me semble, les diverses attractions qui réagissent & opèrent la décomposition du carbonate de baryte par les acides : 1°. l'attraction des molécules de baryte entr'elles; 2°. l'attraction des mêmes molécules pour celles de l'acide carbonique; 3°. l'attraction des unes & des autres pour le calorique; 4°. l'attraction des mêmes pour l'eau; 5°. l'attraction de l'acide ajouté pour l'eau, pour le calorique & pour la baryte; 6°. celle du sel que forme l'acide ajouté avec la baryte pour l'eau, pour le calorique, pour une portion de l'acide lui-même qu'il

faut toujours mettre en excès. Il y a donc alors douze attractions ſimultanées qui réagiſſent, pour ainſi dire, les unes ſur les autres; de ſorte qu'on peut bien aſſurer que la décompoſition du carbonate de baryte n'a lieu qu'en raiſon d'une attraction double au moins.

3°. Les effets de réaction entre les affinités complexes de ces corps divers ſont très-remarquables dans l'action de l'acide muriatique. On voit d'abord que l'acide muriatique concentré n'opère aucun changement ſur le carbonate de baryte, parce que les molécules de l'acide carbonique & de la baryte adhèrent entr'elles avec trop de force lorſque celles de l'acide muriatique ne ſont point écartées les unes des autres : la chaleur ajoutée, en diminuant cette dernière attraction & en relâchant le lien qui unit l'acide carbonique à la baryte, opère la décompoſition. Il faut auſſi faire entrer dans cette action le calcul de l'attraction de la baryte pour le calorique; car cette terre étoit très-ſolide, très-denſe; & pour qu'elle paſſe à l'état de fluidité en ſe combinant avec l'acide muriatique, elle doit abſorber une grande quantité de ce principe raréfiant. Auſſi lorſque l'eau peu abondante n'entretient pas cet écartement de molécules, produit par le calorique en excès, la baryte cherche, pour

ainſi dire, à reformer un ſolide, à rapprocher fortement ſes molécules; la diviſion de celles de l'acide muriatique ne les en empêche qu'en partie, & le muriate de baryte ſe reprend en maſſe. L'eau ajoutée dans de grandes proportions, fait varier ſingulièrement les réſultats de cette expérience. Le calorique qu'elle contient ſuffit pour écarter les molécules de la baryte, fondre en gaz celles de l'acide carbonique, diſſoudre le muriate de baryte formé, & tenir la nouvelle combinaiſon ſous une forme fluide. Cette influence de l'eau eſt telle, que ſi on l'abſorbe par un corps qui ait pour elle une grande attraction, l'action commencée entre l'acide muriatique & le carbonate de baryte ceſſe tout-à-coup. Jamais les chimiſtes n'ont mieux ſenti & apprécié l'influence de ce liquide dans leurs expériences, & conſéquemment dans les phénomènes de la nature dont ces expériences ne ſont qu'une imitation en petit, que depuis qu'ils connoiſſent la quantité de calorique que l'eau récèle, & depuis qu'ils font attention aux attractions qu'elle exerce. Les chimiſtes anciens auroient-ils pu croire que l'action des acides les plus concentrés, & qu'ils regardoient comme les plus violens, eſt nulle ſur une foule de corps? auroient-ils penſé qu'on peut plonger de l'argent, du fer dans de l'acide

nitrique

nitrique d'une grande concentration, ſans qu'ils éprouvent aucune altération ; tandis que l'action eſt auſſi rapide qu'énergique, lorſqu'on ajoute une certaine quantité d'eau ? Mais cette puiſſance de l'eau, pour augmenter l'action de l'acide muriatique ſur le carbonate de baryte, a des bornes. Lorſque ſa proportion eſt tellement grande, que cet acide ne pèſe plus que 6 grains par once plus que l'eau diſtillée, il n'a plus d'action ſur le carbonate de baryte ; alors il paroît que l'attraction de l'eau pour les molécules de l'acide muriatique en ſi petite quantité, affoiblit ſingulièrement ſa tendance pour s'unir à la baryte, & l'empêche d'être attiré & ſolidifié par cette terre.

4°. Un des faits les plus remarquables de l'analyſe qui fait le ſujet de ce mémoire, c'eſt la formation d'un triſule ou ſel triple qui a lieu lorſqu'on précipite le muriate de baryte par le carbonate ammoniacal. On a vu que ce précipité eſt moins abondant que celui qui eſt formé par les carbonates de potaſſe & de ſoude. Lorſque ceux-ci reforment très-exactement les 100 grains de carbonate de baryte diſſous dans l'acide muriatique, le carbonate d'ammoniaque n'en donne que 90 grains : il reſte 10 grains de baryte unis à l'acide muriatique & à l'ammoniaque ſous la forme d'un véritable ſel triple.

Ce ſel, que je nommerai *muriate ammoniaco-barytique*, & dont aucun chimiſte n'a parlé, a quelque analogie avec le muriate ammoniaco-magnéſien dont MM. Bergman, de Morveau & Bonjour ont fait mention; il ſe forme par le même procédé. Comme le muriate ammoniaco-magnéſien, il a ſa diſſolubilité & ſa criſtalliſabilité particulières & différentes de celles des muriate ammoniacal & muriate de baryte iſolés. Mais il a auſſi des différences remarquables; 1°. le muriate ammoniaco-magnéſien n'eſt point facilement décompoſé par la chaleur; le muriate ammoniaco-barytique ſe ſépare en deux ſels neutres par l'action du feu qui ſublime le muriate d'ammoniaque aſſez promptement. 2°. Le muriate ammoniaco-magnéſien eſt décompoſé par tous les alkalis purs, ainſi que par les carbonates alkalins : le muriate ammoniaco-barytique ne l'eſt ni par les uns, ni par les autres; ainſi, l'on peut dire en général que le muriate ammoniaco-barytique eſt plus décompoſable par la chaleur, & que le muriate ammoniaco-magnéſien eſt plus décompoſable par les réactifs.

EXTRAIT
D'UN MÉMOIRE
Sur les Propriétés Médicinales de l'Air Vital ;

Lu dans la ſéance publique de la Société Royale de Médecine après la S. Louis 1789 ; *Par M.* DE FOURCROY.

QUELQUES médecins ont propoſé l'uſage de l'air vital reſpiré dans la phtyſie pulmonaire. M. de Fourcroy, conſulté un aſſez grand nombre de fois ſur cet objet, a eu l'occaſion d'employer lui-même & de voir employer ce traitement. Le mémoire dont on va donner l'extrait eſt deſtiné à préſenter le réſultat de ſes obſervations ſur cet objet.

Après avoir expoſé un court hiſtorique de ce qui a été fait ſur le traitement de la phtyſie par l'air vital, depuis les années 1781 & 1782, M. de Fourcroy décrit les obſervations qui lui ſont particulières. Il a vu à Paris, depuis cette époque, onze phtyſiques qui ont été traités

par l'air vital, & il a recueilli l'hiſtoire de neuf perſonnes attaquées de cette maladie dans pluſieurs provinces du royaume, & qui ont ſuivi le même traitement. De ces vingt malades, douze étoient ſans reſſource ; ils ont péri quoique traités par l'air vital. Les premières inſpirations de ce fluide élaſtique ont, à la vérité, paru leur être utiles. Leur reſpiration devenoit plus libre & plus ample ; leur poitrine ſe dilatoit facilement ; leurs douleurs ſe calmoient ; les crachats diminuoient ſenſiblement ; la toux s'appaiſoit ; tous croyoient à leur guériſon prochaine. Il paroît que c'eſt à ce premier calme que ſe ſont arrêtés les obſervateurs qui ont vanté l'uſage de l'air vital comme anti-phtyſique. Mais ce bien-être ne fut pas de longue durée dans les cas obſervés par M. de Fourcroy. Chez preſque tous, au milieu des changemens heureux dont ils s'applaudiſſoient, il exiſtoit des ſignes qui faiſoient appercevoir au médecin attentif que l'eſpérance du mieux n'étoit pas bien fondée. En effet, la peau étoit sèche & chaude ; la face s'allumoit & ſe coloroit d'un rouge plus vif qu'il n'étoit auparavant ; le pouls reſtoit fébrile ; la bouche sèche. La maigreur continuoit ; les forces n'étoient point augmentées comme elles auroient dû l'être ſi le bien avoit été réel. L'orage qui n'étoit

calmé qu'en apparence, éclatoit avec plus de force quinze jours ou trois ſemaines après le premier effet produit par l'air vital. Le mal devenoit tout-à-coup plus grave & s'annonçoit par une toux sèche convulſive, un crachement de ſang, un ſentiment de chaleur ardente & de douleur âcre dans la poitrine, une fiévre preſque aigue & menaçant de devenir inflammatoire, des agitations dans tous les membres, l'inſomnie, la ſoif. Il falloit avoir recours à la ſaignée, aux anti-phlogiſtiques, aux calmans; les malades n'inſpiroient plus l'air vital qu'avec répugnance. Lorſque ces ſymptômes aigus & allarmans étoient calmés par les moyens convenables, la phtyſie reprenoit ſa marche ordinaire, la fiévre ſuivoit ſon type journalier, les crachats devenoient purulens, & le quatrième période de la maladie s'avançoit avec plus de rapidité que dans l'état ordinaire. La marche accélérée de la phtyſie, les ſignes de l'inflammation, le mal-aiſe, l'étouffement, l'ardeur pulmonaire, la ſuppreſſion des crachats, l'hémoptyſie aigue, tous ces phénomènes devoient manifeſtement leur naiſſance à l'uſage de l'air vital. Ils ont eu lieu dans les huit autres malades, quoiqu'ils ne fuſſent pas avancés comme les douze premiers, & il a fallu également les faire renoncer à l'uſage de

l'air vital ; de ſorte que ſi l'on en excepte quelques apparences de mieux qui ont eu lieu dans les premiers jours de l'adminiſtration de ce moyen, il n'a produit chez tous, en plus ou moins de tems, que des effets nuiſibles, & les malades eux-mêmes en ont deſiré la ceſſation, après avoir été flattés par l'apparence du mieux qu'ils avoient d'abord éprouvé.

M. de Fourcroy ne s'eſt pas borné à être ſpectateur oiſif de ces événemens malheureux ; il a deſiré d'en reconnoître la cauſe. L'air vital lui avoit offert une action trop marquée, une puiſſance médicamenteuſe trop énergique, pour qu'il ait pu reſter dans une indifférence inactive ſur la recherche de ſes propriétés. Il a fait ſur l'action de l'air vital dans les poumons des animaux, une ſuite de recherches & d'expériences, d'où il a conclu que ce point de pratique deviendra quelque jour le centre auquel ſe rapporteront beaucoup de faits relatifs aux effets de l'air vital dans les maladies, & le foyer d'où partiront les lumières néceſſaires à leur guériſon.

En faiſant reſpirer comparativement de l'air atmoſphérique & de l'air vital à des animaux, il a confirmé la doctrine de M. Lavoiſier ſur la reſpiration, & il en a tiré avec ce phyſicien quelques corollaires généraux, ſoit par rappor

à l'uſage de l'air dans la reſpiration, ſoit par rapport à l'action de l'air vital dans les diverſes maladies. Voici les principaux points de ces corollaires, & ceux ſur-tout qui ſont immédiatement utiles à la médecine.

1°. L'air atmoſphérique ne ſert à la reſpiration que par l'air vital qu'il contient à la proportion de 0,27. Les 0,73 reſtans ſont du gaz azote. En paſſant dans les poumons, l'air vital ſe convertit en acide carbonique; cette converſion ne peut ſe faire ſans qu'il ſe dégage du carbone du ſang & du calorique de l'air vital : ce calorique dégagé eſt abſorbé par le ſang & porté de là dans tous les organes.

2°. Le premier uſage de la reſpiration eſt donc la production de la chaleur animale; c'eſt pour cela que les hommes dont la poitrine eſt la plus large & la plus dilatée, ont le ſang plus chaud que les autres; qu'un exercice violent en faiſant paſſer plus d'air dans les poumons, échauffe ſingulièrement le ſang, & le diſpoſe aux affections inflammatoires. La célérité de la reſpiration dans les maladies de ce genre, produit l'augmentation de la chaleur, qui en eſt un des principaux ſymptômes. Par le même méchaniſme, dans les maladies chroniques & de langueur, les foibleſſes, l'agonie, la reſpiration étant petite & difficile, l'air ne

pénétrant qu'avec peine dans les poumons, la chaleur diminue, le mouvemen du cœur & des artères ſe rallentit, le froid s'empare des extrémités, les fluides s'arrêtent & s'épaiſſiſſent, le cœur recevant immédiatement le ſang échauffé dans les poumons, conſerve le plus long-tems la chaleur. Parmi les différentes claſſes des animaux, les oiſeaux vivans dans un air plus pur, en recevant une plus grande quantité dans des organes plus étendus, ont le ſang plus rouge, plus écumeux, plus chaud que les quadrupèdes. Au contraire, les ſerpens, les quadrupèdes ovipares qui ne reſpirent que très-peu, les poiſſons qui ne reſpirent que l'air liquide ſéparé des eaux, ont le ſang de la même température que les milieux qu'ils habitent.

3°. L'air vital étant la partie de l'atmoſphère qui ſert ſeule à la reſpiration, & d'où provient la chaleur animale, lorſqu'on le fait inſpirer pur & ſans mélange de gaz azote avec lequel il eſt uni dans l'air atmoſphérique, il doit faire naître une chaleur trois fois plus conſidérable que celle qui eſt produite par l'air de l'atmoſphère. Auſſi Macquer avoit-il préſenté une idée auſſi vraie qu'ingénieuſe, en annonçant que l'air vital accéléreroit les mouvemens vitaux & uſeroit les reſſorts de la vie auſſi fortement & auſſi promptement qu'il fait brûler les corps

combuſtibles. L'expérience répond à ce pronoſtic. Lorſqu'on plonge un animal dans une cloche pleine d'air vital, ſa reſpiration s'accélère, la dilatation de ſa poitrine devient conſidérable, ſon cœur & ſes artères ſe contractent avec plus de force & de viteſſe que dans l'état naturel; il eſt bientôt dans un véritable état fébrile; ſes yeux deviennent rouges & ſaillans, la ſueur coule de toute part ſur ſon corps, la température de toutes les régions s'élève ſingulièrement; enfin, il eſt bientôt attaqué d'une fièvre inflammatoire extrêmement aigue, qui ſe termine par une gangrène & une ſydération dont ſa poitrine eſt le principal foyer.

4°. Ces phénomènes expliquent comment l'air vital eſt dangereux dans la phtyſie pulmonaire. On ſait que lorſque cette maladie ſi affreuſe par elle-même eſt accompagnée d'une diſpoſition inflammatoire, elle parcourt ſes tems & conduit le malade au terme fatal avec beaucoup de rapidité. Cet état eſt donc très-dangereux dans la phtyſie, & tout ce qui tend à le faire naître expoſe & met dans le plus grand péril la vie des malades. Tel eſt l'uſage de l'air vital; il porte l'incendie dans les vaiſſeaux pulmonaires, il y verſe un torrent de chaleur qui produit tous les ſymptômes décrits

ci-deſſus. L'expérience des médecins avoit depuis long-tems offert aux praticiens la même vérité.

On redoutoit pour les pulmoniques l'air trop vif & trop pur des lieux élevés, on leur preſcrivoit l'air des plaines & des vallées; on avoit même attribué des propriétés ſalutaires pour cette maladie à l'air des écuries, des étables à vache. Il eſt aiſé de voir que ces notions de l'expérience clinique ſont d'accord avec les connoiſſances phyſiques les plus exactes, puiſque l'air vital étant nuiſible aux phtyſiques par la chaleur qu'il porte dans leurs poumons, eſt en effet plus abondant & plus iſolé ſur les hauteurs; tandis qu'il l'eſt moins que dans l'atmoſphère ordinaire, au milieu des écuries & des étables dont l'air eſt ſans ceſſe expoſé aux vapeurs du corps des animaux, & ſoumis à leur reſpiration. On n'a pas beſoin de recourir à des miaſmes inconnus répandus dans cet air impur, & qui ont une prétendue action ſur les poumons; c'eſt parce qu'il contient moins d'air vital, parce qu'il exiſte moins de chaleur dans ces organes, qu'il nuit moins aux phtyſiques, & qu'il peut même arrêter les progrès de la corruption & du maraſme. Mais cela ne ſuffit point pour déterminer le mal en lui-même, pour guérir les ulcères des poumons; auſſi ce

moyen n'eſt-il pas véritablement curatif, comme l'expérience l'a fait voir.

Après avoir établi par les obſervations & par les raiſonnemens qui les appuient, que l'air vital loin d'être anti-phtyſique, comme on l'avoit cru, eſt au contraire nuiſible dans la phtyſie, M. de Fourcroy a recherché s'il ne pourroit pas avoir des avantages dans d'autres maladies; il lui a paru que l'énergie & l'activité de ſes effets dans l'ulcération des poumons, annonçoit dans l'air vital une puiſſance médicamenteuſe qui pourroit avoir de grands avantages dans des maladies différentes. L'action de l'air vital ſur la reſpiration étant bien conſtaté, & la chaleur vive qu'il excite dans les poumons étant la baſe de cette action, il a penſé que ſi ſon uſage étoit contr'indiqué dans toutes les maladies où la chaleur & le mouvement ſont déjà trop énergiques, il pourroit être utile dans toutes les affections caractériſées par la ſenſation de froid & par la lenteur des mouvemens. Il en a vu de bons effets dans la chloroſe des jeunes filles, les affections ſcrophuleuſes des enfans, les empâtemens du bas-ventre qui ſont ſi communs à cet âge, l'aſthme humide & chronique, les obſtructions du bas-ventre, l'affection hypochondriaque, le rachitis commençant, les dyſpnées opiniâtres

accompagnées de pâleur à la peau & de foibleſſe générale. Ses effets avantageux dans les maladies ſe ſont manifeſtés par une augmentation très-ſenſible de chaleur à la peau, par la coloration du viſage, par l'accélération du pouls; ces ſymptômes vont même tellement en croiſſant, qu'au bout de quelques ſemaines de l'uſage de l'air vital, il en réſulte un véritable mouvement fébrile, une augmentation générale d'activité des ſolides, dont l'influence dans la guériſon des maladies chroniques n'eſt plus un problême pour les médecins accoutumés à méditer ſur la marche de la nature dans la guériſon ſpontanée de pluſieurs de ces maladies.

Les mêmes effets de l'air vital dans ces affections répandent un nouveau jour ſur l'influence de l'air des lieux élevés, des campagnes, des plaines dans la plupart des maladies de langueur. Cette atmoſphère, plus riche en air vital, en portant plus de chaleur dans toute l'économie animale, remonte le ton de la fibre, ajoute à l'activité ſtimulante des liquides, dilate les canaux, fond les humeurs épaiſſes, & concourt efficacement avec l'exercice, les frictions & les remèdes ſtimulans & toniques, à détruire les embarras, diſſiper les obſtructions, réſoudre les tumeurs commençantes & rendre

à tous les mouvemens la liberté & la facilité qui ſeules rétabliſſent l'ordre dans les fonctions du corps humain. C'eſt par un méchaniſme analogue, c'eſt en échauffant & en ſtimulant que l'air vital bien pur rappelle ſubitement à la vie les perſonnes qui éprouvent des foibleſſes, des ſyncopes, & même le premier degré de l'aſphyxie par l'effet de l'air impur & méphytiſé. Aucun ſtimulant appliqué aux narines & agiſſant par les nerfs olfactifs ſur ceux du diaphragme, n'a d'effet plus rapide & ne rétablit les mouvemens vitaux plus promptement que ce fluide vivifiant, parce qu'il porte immédiatement ſon énergie ſur les organes qui en ſont les premiers agens.

Tels ſont les faits que M. de Fourcroy a cru devoir conſigner dans ce mémoire, & préſenter aux médecins comme une baſe de recherches & de travaux très-utiles pour la pratique de la médecine. Il termine ſon mémoire par faire voir que les connoiſſances & les découvertes de la phyſique & de la chimie moderne ſont immédiatement applicables aux différentes branches de l'art de guérir, que la pratique de cet art ne peut que gagner à ces utiles applications, & qu'elles ne doivent plus être négligées par les médecins qui ont à cœur les progrès de leur ſcience.

EXPÉRIENCES SUR LA PRODUCTION DU FROID ARTIFICIEL;

Par M. RICHARD WALKER, *Apothicaire de l'Hôpital de Radcliffe, à Oxfort :*

Inſérées dans une Lettre adreſſée à M. CAVENDISH.

Extrait de la deuxième partie des Tranſactions Philoſophiques pour 1788, par M. ADET.

LE mélange que M. Walker a trouvé le plus propre à produire un grand degré de froid, eſt le ſuivant.

Prenez 3 parties d'acide nitreux fumant bien concentré, mêlé avec de l'eau de pluie, ou de l'eau diſtillée dans le rapport de 2 à 1, & refroidi à la température de l'atmoſphère; prenez enſuite 4 parties de ſulfate de ſoude ou ſel de glauber, 3 parties & demie de nitrate ammoniacal ou nitre ammoniacal; réduiſ-

ſez ſéparément chacun de ces ſels en poudre très-fine.

Il faut d'abord ajouter le ſulfate de ſoude à l'acide, bien agiter le mélange, y joindre immédiatement après le nitrate ammoniacal, & avoir ſoin de remuer fortement le tout. Pour que ce mélange produiſe ſon plus grand effet, il faut que les ſels ſoient auſſi ſecs & auſſi tranſparens qu'il eſt poſſible, & nouvellement réduits en poudre.

Les proportions de l'acide & des ſels dont il vient d'être queſtion paroiſſent celles qu'il faut préférer quand la température de l'air & celle des ſubſtances dont on ſe ſert pour l'expérience, eſt à +50° (*a*). Mais comme la température de l'air extérieur eſt ou au-deſſus, ou au-deſſous de ce degré, il faut diminuer ou augmenter proportionnellement les quantités de l'acide. Les effets de ce mélange ſont moins forts que ceux d'une diſſolution de neige dans de l'acide nitreux; car elle fait deſcendre le thermomètre de +32 à —20. Il eſt peut-être poſſible de réduire ces ſels en poudre aſſez fine pour obtenir le même réſultat. On peut ſubſtituer au nitrate ammoniacal, une poudre faite avec 5

(*a*) 8°,000 du thermomètre de Réaumur.

parties de muriate ammoniacal ou sel ammoniac, & 4 parties de nitrate de potasse.

Le nitrate ammoniacal cristallisé & réduit en poudre fine, fait descendre le thermomètre de 48 degrés pendant sa dissolution dans l'eau de pluie. Il indiquoit avant l'expérience +56°, & il fut ramené à +8°. Après avoir été évaporé, bien séché & réduit en poudre fine, il fit descendre le thermomètre de 49 degrés, l'ayant amené de +56° à +7°. Il paroît, d'après cela, que l'eau de cristallisation de ce sel qui, de tous les sels connus, produit le plus grand degré de froid connu, ne concourt en rien à la production de ce phénomène. M. Walker présumoit que l'acide nitreux concentré, affoibli en y faisant fondre de la neige, & mêlé avec les substances salines, donneroit 1 degré de froid plus intense; mais le succès ne répondit point aux conjectures de M. Walker.

Ce savant a vu qu'on pouvoit produire un degré de froid assez considérable en mêlant ensemble des sels qui se décomposent & qui restent à l'état liquide en totalité ou en partie. La soude mélangée avec tous les sels ammoniacaux, produit cet effet; mais il est plus sensible quand on emploie le nitrate ammoniacal.

Si

Si on diſſout du ſulfate de ſoude dans de l'alcohol, il ne ſe produit ni froid, ni chaleur pendant la diſſolution. Cet effet réſulte peut-être de ce que la tendance de ce ſel à produire du froid pendant ſa diſſolution ſe trouve contre-balancée par ſa tendance à produire de la chaleur en ſe combinant avec l'alcohol. Le ſulfate de magnéſie (ſel aſſez analogue au ſulfate de ſoude) produit à peu près autant de froid que ce dernier ſel en ſe diſſolvant dans l'acide nitreux affoibli. Le peu de différence qui ſe trouve entre les réſultats des expériences faites avec ces deux ſels, dépend de ce que le premier contient moins d'eau de criſtalliſation.

Le ſulfate de ſoude liquéfié par la chaleur, ſe prit en maſſe ſolide quand ſa température ſe trouva abaiſſée à 70°. Le thermomètre s'éleva à 88°, c'eſt-à-dire, 18 degrés au-deſſus de celui où il ſe ſolidifie. La quantité de chaleur qui ſe dégage lorſque ce ſel ſe ſolidifie, ne nous montre-t-il pas que la capacité de ce ſel pour la chaleur eſt conſidérable lorſqu'il revient à l'état liquide par la chaleur? & ne nous explique-t-elle pas pourquoi ce ſel produit beaucoup de froid en ſe diſſolvant dans les acides minéraux affoiblis?

Le ſulfate d'alumine & le tartrite de ſoude

contiennent à peu près la même quantité d'eau de criſtalliſation que le ſulfate de ſoude ; mais il ne réſulte pas le même degré de froid de leur diſſolution ; le thermomètre s'élève un peu lorſque le dernier paſſe à l'état ſolide. Mais on ne peut pas comparer le degré de chaleur qui ſe dégage lorſque ces deux ſels paſſent à l'état ſolide, au degré de chaleur qui réſulte de la ſolidification du ſulfate de ſoude.

Comme on peut ſe ſervir avec avantage de la production du froid artificiel, ſur-tout dans les pays chauds où on ne diſtingue pas l'été de l'hiver par le changement de température, M. Walker indique les moyens les plus aiſés & les plus économiques que l'on peut employer pour produire le froid. On peut, par exemple, ſe ſervir dans beaucoup de cas du mélange ſuivant. Prenez une partie d'acide ſulfurique concentré uni avec une quantité d'eau de même poids, & que vous laiſſerez revenir à la température de l'atmoſphère ; ajoutez-y enſuite une quantité égale de ſulfate de ſoude en poudre. Telle eſt la proportion qu'il faut préférer lorſque la température de l'air eſt à + 50. En plongeant un thermomètre dans ce mélange, il deſcendra à +5. Si la température étoit au-deſſus de 50, il faudroit augmenter proportionnellement la quantité du ſel. Le meilleur

moyen de trouver la quantité de sel qu'il faut ajouter à un liquide pour produire par sa dissolution le plus grand degré de froid à une température donnée, est en ayant soin d'agiter chaque fois le mélange, d'ajouter, peu à peu le sel jusqu'à ce que le thermomètre cesse de descendre.

Si on a besoin d'un plus grand degré de froid, on peut se servir d'*eau forte double* (double aqua fortis.) En y dissolvant du sulfate de soude en poudre, on produit presqu'autant de froid qu'avec l'acide nitreux. Il faut y ajouter plus de sel à une température de +50 : la proportion convenable paroît être de 2 parties d'acide & de 3 parties de sel. Le froid produit par ce mélange fera descendre le thermomètre à zéro.

Si on plonge une phiole qui contienne un peu d'eau dans une tasse remplie du mélange dont il vient d'être question, elle se gelera promptement, même en été. Si on ajoute le sel en cristaux à la *double eau forte* sans la pulvériser, le froid qui se produira pendant sa dissolution suffira, même à une température élevée, pour faire geler l'eau ou la crême.

Un mélange de sulfate de soude & d'acide nitreux affoibli, fait descendre le thermomètre à 10° de 70°, température de l'air & des substances mises en expérience.

On peut conſerver le même degré de froid pendant long-tems, en ajoutant au mélange les ſubſtances dont il a été queſtion, dans les proportions que nous avons indiquées.

Un mélange de parties égales de muriate ammoniacal & de nitrate de potaſſe, s'emploie avec avantage pour produire du froid.

« On a obſervé que le degré de froid auquel l'eau ſe gèle, varie ſingulièrement. Mais je ne ſavois pas encore, au moment où je l'ai remarqué, dit M. Walker, que l'eau pût ſe trouver refroidie 22° au-deſſous du point de congellation. J'ai rempli deux tubes à thermomètre, l'un avec de l'eau de pluie la plus pure que j'aie pu me procurer, l'autre avec de l'eau de pompe; j'ai fait bouillir l'eau dans l'un & l'autre tube, juſqu'à ce qu'il n'en reſtât que le tiers; j'ai plongé les deux tubes dans un mélange qui produiſoit du froid, & dont la température étoit à +10; & je les y ai laiſſés plus long-tems que je ne penſois néceſſaire pour faire prendre à l'eau la température du mélange; & par des expériences répétées, j'ai trouvé qu'il falloit abaiſſer à +5 la température du mélange, dont il vient d'être queſtion, pour que l'eau ſe gelât dans les deux tubes. Pendant le dernier froid, je les ai expoſés à l'air extérieur, chacun auprès d'un thermomètre, ſans que

l'eau se gelât. Le 22 de mars, à six heures du matin, l'eau n'étoit point gelée dans les tubes, quoique je les agitasse légèrement, & que le thermomètre fût à 23° ».

Il paroît que le degré de froid nécessaire pour faire geler l'eau est à peu près le même, soit que j'aie tenu le tube du thermomètre ouvert, ou que je l'aie fermé sans le purger d'air, ou après l'avoir purgé d'air (ce que j'ai fait en ayant soin que l'eau sortît en bouillant par l'ouverture du tube, & en le soudant après avec la plus grande promptitude). L'eau qui n'a pas bouilli se gèle dans les mêmes circonstances à une température plus élevée.

On a toujours dit, que quand on communiquoit un léger mouvement à l'eau qui étoit refroidie au-dessous du terme de la congellation, on parvient à la faire geler. M. Walker a souvent refroidi à 30° ou au-dessous de l'eau de pluie ou de l'eau de pompe, après l'avoir fait bouillir & sans avoir fait bouillir. Il a remarqué, après avoir essayé en vain de la faire geler en l'agitant d'une manière quelconque, qu'il y parvenoit en grattant le fond & les parois du vaisseau qui contenoit l'eau. Après un espace de tems fort court, il a vu de petites aiguilles de glace nager dans l'eau ; & en continuant de gratter les bords du vaisseau au

deſſous de la ſurface de l'eau, il s'en eſt gelé environ les deux tiers. M. Walker ſe ſert d'un petit cylindre de verre pour cette opération.

RECUEIL D'OBSERVATIONS SUR LA GARANCE;

Par M. BERTHOLLET.

LA garance eſt d'une grande importance dans l'art de la teinture; mais pour que la couleur qu'elle communique au coton & au lin ſoit ſolide & d'un rouge agréable, il faut avoir recours à des procédés très-longs & très-multipliés; tel eſt en particulier le procédé par lequel on prépare le rouge d'Andrinople qu'on exécute avec ſuccès depuis pluſieurs années en Normandie & dans quelques autres endroits.

Il m'a paru intéreſſant de réunir les obſervations qu'on a faites ſur les circonſtances propres à favoriſer la ſolidité & la beauté des couleurs qu'on obtient en général par la garance & particulièrement ſur le coton, afin

que les artiſtes, dans le cours d'opérations qui les occupent, puiſſent rectifier leurs procédés, les ſimplifier, & ſe guider par des faits bien établis; ainſi, le but de ce recueil eſt beaucoup moins de faire connoître des procédés nouveaux, que de donner les moyens de déterminer les circonſtances qui peuvent influer ſur les différens procédés dont on fait uſage.

Comme je tâche de réunir les obſervations qui peuvent être utiles aux progrès de l'art de la teinture, j'avois prié M. Watt, qui n'eſt étranger à aucun des arts, de me communiquer les expériences qu'il pourroit avoir faites ſur celui de la teinture. Je commencerai par préſenter une analyſe de la garance que je lui dois.

Ayant trouvé un grand nombre d'expériences intéreſſantes dans un mémoire de M. Vogler (*Crell neueſte entdeckungen, vol. XIII*), je priai M. Velter d'en faire un extrait, qui eſt à la ſuite des expériences de M. Watt.

Je donnerai enſuite un précis d'un mémoire de M. Gren, qui détermine la condition fondamentale de la préparation du rouge d'Andrinople dans un mémoire dont la date eſt antérieure (*ibid. vol. VIII*).

Enfin, je donnerai le précis de pluſieurs obſervations que j'ai faites en mon particulier,

& avec M. Velter, pour tâcher de rendre toutes ces recherches plus utiles.

PROPRIÉTÉS DE LA GARANCE DE ZÉLANDE

De la meilleure espèce ;

Par M. WATT.

I. CETTE garance est d'une couleur orangée tirant sur le brun en poudre grossière un peu cohérente ; elle attire l'humidité, & dans cet état elle perd ses propriétés, de manière qu'elle ne peut servir à la teinture.

II. Elle donne avec l'eau une infusion de couleur orangée tirant sur le brun ; il faut beaucoup d'eau pour en extraire la partie colorante. Margraff prescrit trois pintes d'eau pour deux onces de garance. L'eau en extrait les parties colorantes, soit à chaud, soit à froid ; mais elle paroît donner une couleur plus belle à froid : sa décoction est plus brune.

III. Lorſque l'infuſion ou la décoction ſont lentement évaporées dans un vaiſſeau ouvert, il ſe forme à la ſurface une membrane qui tombe au fond du vaſe après quelque tems; après cela il ſe forme encore de nouvelles membranes qui ſe ſuccèdent juſqu'à la fin de l'évaporation.

IV. L'extrait ainſi formé, eſt d'un brun ſombre; il ne ſe diſſout qu'en partie dans l'eau à laquelle il communique une couleur qui tire légèrement ſur le brun.

V. L'infuſion miſe à digérer pendant quelques jours dans un vaiſſeau qui ſoit élevé, pour que la liqueur qui eſt réduite en vapeur puiſſe retomber, & dont l'extrémité ſoit ouverte, laiſſe dépoſer des pellicules d'un brun foncé; la liqueur reſte légèrement brune, & les pellicules ſe diſſolvent difficilement dans l'eau.

VI. L'alun forme dans l'infuſion (II.) un précipité d'un rouge bien foncé, compoſé de pellicules, & la liqueur qui ſurnage eſt d'un jaune tirant ſur le brun.

VII. Les carbonates alkalins précipitent de cette dernière liqueur une laque d'un rouge de ſang dont la couleur a plus ou moins d'intenſité, ſelon la quantité d'alun qui y avoit été diſſoute. On peut obtenir de cette manière une laque d'un rouge de ſang; mais tous les

moyens connus jusqu'à présent n'ont pu lui donner le brillant de la laque de cochenille : elle est transparente dans l'huile ; mais dans l'eau, elle est opaque & sans beauté.

VIII. Si l'on emploie une surabondance d'alkali, le précipité se redissout, & la liqueur devient rouge.

IX. L'alkali minéral ne précipite pas une laque d'une si belle couleur que la potasse.

X. La terre calcaire précipite une laque d'une couleur plus sombre & plus brune que les alkalis, particulièrement si elle forme de l'eau de chaux.

XI. Si l'on ajoute quelques gouttes d'alkali à l'eau dont on se sert pour faire l'infusion (II.), cette infusion extrait beaucoup de parties colorantes d'un rouge foncé tirant sur le brun.

1°. L'alun précipite de cette infusion une laque d'un brun foncé.

2°. Les acides qu'on y ajoute en petite quantité, la font tirer sur le jaune ; & en plus grande quantité, ils la rendent d'un jaune brun ; mais ils n'en précipitent rien.

3°. Cette infusion étant évaporée jusqu'à dessiccation, forme un extrait gommeux qui se dissout facilement dans l'eau.

XII. Si l'on fait l'infusion (II.) dans une

eau très-légèrement acidulée par un acide minéral, elle eſt jaunâtre.

1°. Si l'on fait une longue digeſtion, cette liqueur devient d'un brun verdâtre, & le rouge en paroît détruit.

2°. L'addition d'un alkali rétablit la couleur rouge, & l'infuſion donne alors, par l'évaporation, un extrait qui ſe diſſout facilement dans l'eau.

XIII. Si l'on met du carbonate de magnéſie dans l'eau dont on ſe ſert pour faire l'infuſion (II.), cette infuſion eſt d'un rouge clair de ſang ; & en l'évaporant, elle forme un extrait d'un rouge foncé qui ſe diſſout facilement dans l'eau.

1°. La ſolution de cet extrait étant employée comme une encre rouge, & étant expoſée à la lumière du ſoleil, devient jaune.

2°. L'alun précipite de cette infuſion une petite quantité d'une laque mal colorée.

3°. Les alkalis lui donnent une couleur plus rouge & plus fixe.

XIV. L'infuſion faite dans une diſſolution d'alun eſt d'un jaune orangé.

Cette infuſion étant précipitée par un alkali, donne une laque ſemblable à (VI.), mais dont la couleur n'eſt pas ſi bonne.

XV. Une ſolution d'acétite de plomb ajoutée

à l'infuſion (II.), forme un précipité d'un rouge brunâtre.

1°. Une ſolution de mercure dans l'acide nitrique, un précipité d'un brun pourpré.

2°. Une ſolution de ſulfate de fer, un précipité d'un beau brun vif.

3°. La ſolution de ſulfate de zinc n'a pas été éprouvée.

4°. Une ſolution de ſulfate de manganèſe a fait un précipité brun pourpré.

5°. Une diſſolution d'étain dans l'acide nitro-muriatique n'a pas été éprouvée.

6°. Le ſulfate d'étain n'a pas été éprouvé.

7°. La préparation des imprimeurs en toiles (*a*) a formé un précipité d'un beau rouge brunâtre.

XVI. L'infuſion (II.) ayant été mêlée toute chaude avec l'infuſion de cochenille, il s'eſt formé un précipité rouge brunâtre tirant ſur le pourpre foncé, qui ne ſe diſſolvoit pas facilement dans l'eau : en continuant la digeſtion, il s'eſt formé une plus grande quantité de ce précipité.

1°. Un échantillon trempé dans la prépara-

(*a*) L'on verra ci-après ce que c'eſt que la préparation des imprimeurs en toiles.

tion des imprimeurs ayant été teint dans ce mélange, il prit une couleur rouge brunâtre; & après avoir bouilli dans une solution de savon, sa couleur se trouva assez brune.

2°. La solution de savon devint très-rouge; mais elle ne donna au papier qu'une couleur très-médiocre.

EXTRAIT

D'un Essai sur la Teinture du Fil & du Coton avec la Garance;

Par M. VOGLER.

§. I.

J'ENTENDS par la garance, la racine séchée & moulue de la plante connue sous le nom de garance des teinturiers (*Rubia tinctorum, Linn. Rubia tinctorum sativa, C. Bauhin*); la meilleure & la plus fraîche a une couleur orangée & une odeur forte & désagréable à peu près comme l'opium. Cette odeur & cette couleur se passent avec le tems; elle devient

d'un brun foncé ; mais elle ne perd rien de ſa qualité pour ſervir à la teinture.

§. II.

La garance communique au fil & au coton une couleur rouge qui réſiſte ſingulièrement à l'action de l'air & du ſoleil, & qui, ſous ce point de vue, eſt beaucoup ſupérieure aux couleurs rouges du bois de fernambouc, de la cochenille & du cartham ; mais c'eſt peu de choſe que de n'être pas altéré par l'air, il faut qu'une bonne couleur de garance puiſſe réſiſter long-tems aux leſſives, à l'alun, au ſavon, aux acides, & particulièrement à l'action de l'eau forte (acide nitrique délayé). Telle eſt la couleur rouge du vrai coton d'Andrinople. A la vérité, on teint avec la garance dans pluſieurs endroits de l'Allemagne ; mais toutes les couleurs qui me ſont venues de ces endroits ont peu de ſolidité.

§. III.

Il faut remarquer que l'eau de ſavon affoiblit & détruit la couleur de garance la plus ſolide, celle même du coton d'Andrinople ; delà vient qu'il faut épargner le ſavon autant

qu'il eſt poſſible, lorſqu'on lave les fils & cotons qui ont cette couleur. La ſeule différence entre le vrai & le faux rouge des Indes conſiſte en ce que l'un réſiſte beaucoup plus longtems que l'autre.

§. IV.

L'eau forte (acide nitrique délayé) eſt le moyen le plus ſûr & le plus expéditif pour diſtinguer le vrai rouge des Indes du faux; il ſuffit d'y plonger un fil de ce dernier, on le voit bientôt pâlir, & en moins d'un quart-d'heure, il eſt blanc; tandis que le vrai rouge d'Andrinople reſte une heure ſans être altéré, & qu'il n'y perd jamais en entier ſa couleur qui devient ſimplement orangée.

§. V.

Je ne doute pas au reſte que le coton d'Andrinople ne ſoit teint avec la garance; je m'en ſuis convaincu par les obſervations ſuivantes. Il ſouffre dans les leſſives l'eau forte, la diſſolution de ſulfate de cuivre, & tous les débouillis, les mêmes altérations que les fils & cotons que j'ai teints moi-même avec la garance, à la différence près que peut apporter

le plus ou moins de solidité de la couleur. J'ai de plus retiré des petits morceaux de vraie garance du coton d'Andrinople en le secouant. A en juger par l'apparence qu'avoient les morceaux, les turcs ne font pas sécher & moudre leur garance comme nous ; ils se contentent de la hacher menue pour l'employer.

§. VI.

Je vais exposer les expériences que j'ai faites moi-même pour teindre avec la garance. Tout le monde sait que le fil & le coton ne prennent pas la plupart des couleurs, & entr'autres, celle de la garance, s'ils n'ont été préliminairement imprégnés de quelque mordant, ou s'ils n'ont pas déjà quelque couleur qui serve de *pied*. Je traiterai donc d'abord des mordans, ensuite je parlerai de la préparation des bouillons de garance.

§. VII.

Je versai 14 onces d'eau sur 3 gros d'alun de Rome en poudre ; quand la dissolution fut faite, j'y trempai du fil & du coton que j'avois bien lavé, & le laissai en cet état un demi-jour ; enfin, je le retirai, je le lavai avec beaucoup de soin trois ou quatre fois dans

dans de l'eau fraîche, & je le fis ſécher à l'ombre. On peut ſe contenter de faire bouillir le coton pendant quelques minutes dans l'eau d'alun, le retirer après le refroidiſſement, le laver & le ſécher. Cette manière eſt plus expéditive ; ſeulement il faut avoir ſoin de ne mettre le fil ou coton dans le mordant que lorſque l'alun eſt bien diſſous.

Les fils & cotons préparés de cette manière & mis à bouillir pendant un demi-quart-d'heure, ou un peu plus long-tems, dans les bouillons (§. LXXIX juſqu'à XCV), prirent une couleur rouge ponceau, qui n'avoit pas toute ſon intenſité & qui pouvoit ſervir de pied pour cette couleur.

Dans cette expérience & dans toutes celles qui ſuivent, je me ſuis apperçu de l'avantage de l'alun de Rome ſur l'alun ordinaire. Il donne aux couleurs ſenſiblement plus d'éclat.

§. VIII.

Je me ſuis toujours ſervi de fils & cotons jaunâtres ; je commençois par leur donner une leſſive, enſuite je les lavois avec ſoin dans de l'eau fraîche, & je les ſéchois : après cette opération, ils étoient plus propres à être pénétrés par le mordant.

§. IX.

Je n'ai pas réuſſi à donner au fil & au coton une bonne couleur par l'application du mordant (§. VII.) & par un bouillon de garance. J'ai fait pluſieurs autres eſſais, & je vais rapporter les plus remarquables de ceux qui m'ont réuſſi, ainſi que de ceux qui n'ont pas eu de ſuccès.

§. X.

J'ai répété l'alunage (§. VII.) trois ou quatre fois ſur la même pièce; j'ai même augmenté du triple la proportion de l'alun à l'eau, & toujours ſans ſuccès. Ces expériences m'apprirent que 3 gros d'alun contre 13 à 14 onces d'eau, étoient la meilleure proportion.

§. XI.

L'addition de crême de tartre (tartre ou tartrite acidule de potaſſe), ou d'un acide quelconque au mordant, fut nuiſible à la plus petite doſe. Les pièces qui en avoient été imprégnées, ſortoient du bouillon de garance plus pâles que dans tout autre eſſai.

§. XII.

Dans la diſſolution d'alun (§. VII.), j'ai fait diſſoudre par l'ébullition $\frac{1}{2}$ gros juſqu'à 1 gros d'arſenic blanc. Le mordant qui en eſt réſulté, n'a produit ni plus, ni moins d'effet que cette diſſolution ſimple (§. VII.).

§. XIII.

Le crotin de brebis, la bouze de vache, la crote de chien blanche, ajoutés au mordant, l'urine ſubſtituée à l'eau pour la diſſolution de l'alun, ont tous contribué à la force de la couleur, mais trop peu pour que je m'y arrêtaſſe.

§. XIV.

Le ſel marin ajouté à la doſe de 3 ou 4 gros, ou le muriate ammoniacal à la doſe de 1 gros, ont produit plus d'effet; mais en général ces ſels rendent les couleurs ternes en leur enlevant leur feu.

Le ſel, dans la diſſolution d'alun, eſt d'un excellent uſage pour les pièces qui ont déjà un fond de couleur; j'ai reconnu que le ſel défendoit ſingulièrement la couleur première contre l'action diſſolvante de l'alun.

§. XV.

L'eau de chaux délayée a produit à peu près le même effet sur le fil & le coton. Après l'avoir fait tremper dans l'eau d'alun, je l'imprégnois d'eau de chaux, je le tordois & séchois, puis je le remettois dans une seconde eau d'alun; j'ai observé dans les deux alunages tout ce que j'ai détaillé (§. VII.).

§. XVI.

Les substances dont j'ai tiré le plus d'avantage sont la gomme arabique, l'amidon, la semence de fenugrec, & principalement la colle-forte. Toutes les fois qu'on ajoute l'une de ces substance à l'eau d'alun (§. VII), les fils & cotons qui en ont été imprégnés, tirent du bain de garance une couleur mieux nourrie. Je donne ici la composition de plusieurs mordans où j'ai fait entrer ces matières.

§. XVII.

On délaie 2 gros d'amidon dans 2 onces d'eau, puis on jette le tout dans 14 ou 15 onces d'eau bouillante, & on laisse le mélange

faire un bouillon ; enfin, on ajoute 3 gros d'alun en poudre.

§. XVIII.

3 gros de gomme arabique, autant d'alun qu'on fait diſſoudre dans 14 ou 15 onces d'eau.

§. XIX.

On fait bouillir 3 gros de ſemence de fenugrec moulue dans 16 onces d'eau, juſqu'à ce que la décoction ſoit diminuée de quelques onces ; on ajoute 3 gros d'alun, & on paſſe le tout par un linge.

§. XX.

On fait diſſoudre dans quelques onces d'eau, depuis 1 gros $\frac{1}{2}$ juſqu'à 4 gros, de belle colle-forte blanche, on jette le tout dans 14 onces d'eau bouillante, & on ajoute 3 gros d'alun.

§. XXI.

J'ai tenté ſans ſuccès les imprégnations huileuſes avec l'huile de poiſſon, le ſaindoux & l'huile d'olive. Si je n'avois pas ſoin après cette opération de détruire toute la graiſſe à force

de leſſives & de ſavonnages, le fil & le coton ne prenoient qu'imparfaitement les mordans & la couleur.

§. XXII.

D'un autre côté, l'amidon, la gomme arabique, la ſemence de fenugrec, mais principalement la colle-forte, méritent toute l'attention du teinturier. Rien n'eſt plus propre que la colle-forte pour communiquer au fil & au coton les propriétés animales; elle les rapproche de la nature de la ſoie & de la laine, & les rend plus propres à prendre toutes ſortes de couleurs.

§. XXIII.

La diſſolution de la colle-forte ſeule & ſans addition, fait un effet remarquable comme mordant. Du fil & du coton plongés dans une diſſolution de colle-forte, comme il eſt dit §. XX, ſans alun, tors & ſéchés, ſe chargent abondamment des parties colorantes d'un bouillon de garance, & ſupportent aſſez bien l'action de l'acide nitrique; cela m'apprit qu'on pouvoit tremper la matière à teindre ſucceſſivement dans l'eau d'alun, ſelon le §. VII,

& dans l'eau de colle-forte, au lieu du mordant où l'alun & la colle-forte ſont confondus.

§. XXIV.

La manière d'agir du ſuc gaſtrique des animaux, de la ſéroſité du ſang & de la colle-forte, ſont abſolument identiques; pour me procurer la ſéroſité du ſang, je le faiſois coaguler, & je le paſſois. Cependant la colle-forte eſt plus aiſée à ſe procurer.

§. XXV.

Le fil & le coton qui n'ont pas reçu d'autre mordant que la ſéroſité du ſang ou la colle-forte, ne préſentent qu'un rouge ſale au ſortir du bouillon de garance; l'alun embellit la couleur, ſoit qu'il ſe trouve dans l'eau de colle-forte, ſoit qu'on en faſſe une diſſolution ſéparée.

§. XXVI.

Toutes les préparations que je viens de décrire pour diſpoſer à la teinture le fil & le coton, n'ont encore pu me procurer une couleur bien nourrie; la diſſolution de la terre alumineuſe par les acides nitrique & muriatique,

la diſſolution de l'arſenic blanc dans la potaſſe, le ſublimé corroſif, la diſſolution d'étain, la garance elle-même, la noix de galle, & tous les aſtringens végétaux, ont été autant de moyens qui m'ont conduit par des voies différentes à la ſolution de mon problême. Je vais décrire mes procédés.

§. XXVII.

Je verſai dans une diſſolution d'alun une diſſolution de potaſſe commune, je recueillis le précipité, je le lavai & le fis ſécher; alors j'en fis diſſoudre une partie dans l'acide muriatique, & une autre dans l'acide nitrique; j'étendis les deux diſſolutions de 2 à 3 parties d'eau, j'y plaçai du fil & du coton bien propres, & les laiſſai ſéjourner une nuit; je les retirai, lavai & ſéchai.

Le fil & le coton préparés de cette manière, prirent, dans le bain de garance, une couleur rouge ponceau qui non-ſeulement avoit toute ſa force, mais qui avoit de plus beaucoup de feu. La portion qui avoit reçu le mordant du *muriate d'alumine* étoit, à la vérité, bien ſaturée, mais n'avoit pas toute la vivacité de celle qui avoit paſſé au *nitrate d'alumine*. Ces deux couleurs ont mieux ſupporté l'action de l'eau-forte que les précédentes.

§. XXVIII.

Je me ſuis convaincu par mes nombreuſes expériences, que les ſels muriatiques en général & l'acide muriatique lui-même avoient la propriété de rendre plus ſombres & plus ſaturées toutes les couleurs, ſoit qu'on les applique ſur la laine, la ſoie, le fil ou le coton. *Voyez* les §. XIV, XXVII, XXXI, XXXVIII, XLII, XLIII, XLIV, XLV, LIX, LXV, LXX, LXXXIII, LXXXVII, LXXXVIII, XCIV.

§. XXIX.

L'avantage que le muriate & le nitrate d'alumine ont ſur l'alun de glace & l'alun de Rome, ne conſiſte pas ſeulement en ce que ces mordans pénètrent mieux & produiſent par-là des couleurs plus intenſes & plus durables; le ton de la couleur eſt outre cela plus agréable, principalement lorſque l'acide nitrique entre dans le ſel alumineux. Ce fait n'avoit pas échappé à Wentzel, & il en a fait mention dans l'expoſition de ſa doctrine ſur les affinités, pages 113, 114 & 141.

§. XXX.

Dans une forte leſſive de potaſſe, je fis diſſoudre à chaud autant d'arſenic blanc en poudre

qu'il me fut poſſible, je l'étendis de 2 parties d'eau, puis je décantai la liqueur repoſée; je verſai cette leſſive chargée d'arſenic dans de l'eau ſaturée d'alun. Le mélange ſe troubla, devint gélatineux, il ne ſe fit point d'effervescence : en rajoutant peu à peu de l'eau d'alun, je rendis au mélange ſa tranſparence. *Voyez Annal. Chim. 10e part. p. 291, année 1784.*

Si dans ce mordant on fait tremper pendant douze heures du fil & du coton, qu'après l'avoir lavé & ſéché on le teigne dans un bouillon de garance (§. LXXIX), on voit paroître une belle couleur rouge parfaitement ſaturée.

§. XXXI.

Je fis diſſoudre par l'ébullition dans 15 ou 16 onces d'eau, 3 gros d'alun en poudre & 1 demi-gros de muriate mercuriel corroſif réduit en poudre très-fine. Je laiſſai dans ce mordant du fil & du coton l'eſpace de ſix heures, puis je les lavai & ſéchai : ils prirent, dans un bouillon de garance, une couleur rouge foncée bien nourrie.

§. XXXII.

Je fis diſſoudre de l'étain pur d'Angleterre dans de l'acide nitrique concentré de la ma-

nière que j'ai décrite dans le Journal de Crell; j'étendis la dissolution de 2 parties de dissolution de sel marin; je plaçai dans ce mordant du fil & du coton; je les retirai après six heures, les lavai & les fis sécher. Ce fil & ce coton passés à un bouillon de garance, prirent une belle couleur orangée, plus belle & plus solide que celle que les teinturiers tirent du rocou, & d'une lessive alkaline qu'on pouvoit rendre plus forte encore en les trempant dans l'eau de colle-forte avant de les sécher, au sortir du mordant. De mauvaise garance donnoit avec ce mordant un brun jaunâtre d'une nuance agréable.

On peut changer ce jaune brun & cet orangé en un rouge ponceau superbe qui peut soutenir la comparaison avec les plus belles couleurs de cette nuance, qu'on tire du fernambouc & de la cochenille en le trempant d'abord dans le mordant d'alun & de sel (§. XIV), & le faisant passer à un second bouillon de garance.

§. XXXIII.

Je fis tremper dans de l'eau de chaux délayée du fil & du coton préparés selon le §. précédent, je les exprimai & les fis sécher. Après cela j'en mis une partie dans le mordant d'alun

& de colle-forte (§. XX), & l'autre dans le mordant d'alun & de muriate mercuriel corrosif (§. XXXI); je procédai pour le reste comme à l'ordinaire.

L'un & l'autre prirent une belle couleur rouge de cinnabre bien foncée : celle où il est entré du muriate mercuriel corrosif étoit plus sombre & plus saturée.

§. XXXIV.

Je jetai dans 15 à 16 onces d'eau 3 gros de potasse & autant de garance; je laissai le mélange macérer une nuit, & le lendemain je lui fis faire bouillon; alors j'y plongeai du fil & du coton; & après un demi-quart-d'heure d'ébullition, je les retirai, les rinçai, & les fis sécher.

Le fil & le coton avoient alors une foible couleur rouge; je les fis tremper dans le mordant d'alun & de sel (§. XIV); ensuite je les passai dans l'eau de colle-forte (§. XXIII); enfin, je les teignis dans un bain de garance (§. LXXIX, LXXXIII, &c.), & j'obtins un beau rouge bien chargé.

§. XXXV.

Si à la préparation (§. XXXIV) de garance

& de potaſſe on ajoute encore du rocou, le fil & le coton prennent dans ce bain une belle couleur orangée. C'eſt ainſi que les teinturiers font cette couleur dans beaucoup d'endroits, excepté qu'au lieu de potaſſe, ils emploient de la leſſive de cendre. Cette couleur n'a pas la ſolidité de celle que j'ai décrite (§. XXXII).

§. XXXVI.

Je fis un mélange de 3 gros d'alun de Rome, d'autant de garance & de 16 onces d'eau; après vingt-quatres heures, je fis bouillir le tout, alors j'y plongeai du fil & du coton, & je fis encore bouillir un demi-quart d'heure; je les rinçai à l'ordinaire & les fis ſécher. Le fil & le coton avoient alors une foible couleur, mais plus vive que celle du §. XXXIV, je les imprégnai d'eau de colle-forte (§. XXIII), & je les paſſai à un bain de garance (§. LXXIX, LXXXIII, LXXXVIII). La couleur pâle du fil & du coton fut changée en un beau rouge bien nourri.

§. XXXVII.

Je jetai dans 16 ou 18 onces d'eau douce 3 gros de garance, & je fis macérer le mé-

lange vingt-quatre heures, puis je le fis bouillir un quart-d'heure ; alors j'y mis du fil & du coton dont une partie avoit été imprégnée du mordant d'alun ſimple, & l'autre du mordant d'alun & de colle-forte ; je les retirai au bout d'un demi-quart-d'heure, les rinçai & je les fis ſécher.

Je fis tremper ce fil & ce coton dans un mordant d'alun & de ſel (§. XIV), enſuite j'imprégnai l'un & l'autre d'eau de colle-forte (§. XXIII) ; enfin, je les paſſai dans un bain de garance (§. LXXIX juſqu'à XCV), & ma foible couleur fut changée en un beau rouge très-vif & très-chargé analogue au beau rouge d'Andrinople. Cette couleur a l'avantage pour l'intenſité, ſur toutes les autres couleurs qui réſultent de deux bains de garance (§. XXXIV, XXXVI, XXXIX juſqu'à XLVIII.)

§. XXXVIII.

Les rouges des fils & cotons colorés par deux bains de garance (§. XXXIV, XXXVI & XXXVII) furent tous affoiblis par les acides nitrique, ſulfurique & muriatique étendus de deux parties d'eau, & devinrent plus ou moins pâles & jaunes. L'action de l'acide nitrique fut la plus énergique, celle de l'acide

ſulfurique fut moins marquée, & celle de l'acide muriatique fut la plus foible; ce dernier acide avoit la propriété de rembrunir la couleur & de lui donner un œil ſale. Le vinaigre & le tartre poſsèdent en un degré beaucoup inférieur la propriété d'affoiblir & de diſſoudre la couleur. L'eau d'alun diſſout puiſſamment la couleur; il la rend plus claire & en même tems plus vive. La potaſſe & l'eau de chaux ont la propriété d'extraire beaucoup de couleur & de la changer en un rouge foncé.

§. XXXIX.

Je fis bouillir dans un bain de garance préparé comme au §. XXXVII, du fil & du coton, qui, après avoir été décrués (§. VIII), avoient été ſimplement imprégnés d'eau de colle-forte & en partie de ſérum du ſang; la couleur que j'obtins étoit ſale, aſſez ſaturée & à l'épreuve de l'eau-forte (§. XXV). Ces fils & cotons, après avoir reçu le mordant d'alun & de ſel, & avoir paſſé à un bain de garance, prirent une couleur rouge très-foncée qui avoit beaucoup d'éclat.

§. XL.

Je jetai une demi-once de bon acide ni-

trique ſur autant de garance ; le lendemain j'étendis la moitié de mon infuſion de 3 ou 4 onces d'eau pure, & l'autre moitié d'autant d'eau de colle-forte ; je mis dans l'une & l'autre du fil & du coton. Au bout de ſix heures, je les retirai, lavai & fis ſécher ; ils avoient alors une couleur jaune pâle : je les fis paſſer au mordant d'alun & de ſel, puis à un bain de garance, & la couleur devint belle & bien nourrie. On peut à l'acide nitrique ſubſtituer l'acide ſulfurique & l'acide muriatique.

§. XLI.

Je verſai 16 à 18 onces d'eau ſur 3 gros de noix de galle en poudre de l'eſpèce noire & petite ; après l'avoir laiſſé ſéjourner vingt-quatre heures, je fis bouillir le mélange pendant dix minutes ; alors je plaçai dans le bouillon du fil & du coton dont une partie avoit été imprégnée d'eau de colle-forte (§. XXIII), & l'autre de ſérosité du ſang (§. XXIV) ; je fis bouillir le tout encore un demi-quart-d'heure, je le retirai enſuite, je le lavai & le fis ſécher ; il avoit alors une couleur ſaturée mêlée de gris & de brun.

§.

§. XLII.

Je répétai l'engallage (§. XLI), à l'exception que j'ajoutai 4 à 6 gros de sel avant d'y plonger le fil & le coton qui n'avoient reçu d'autre préparation que d'avoir été décrués (§. VIII); la couleur qui en sortit étoit grise sans mélange de brun. Si on substitue au sel marin 1 ou 1 gros $\frac{1}{2}$ de muriate ammoniacal, la couleur est plus foncée.

§. XLIII.

Je fis bouillir du fil & du coton qui avoit reçu le mordant d'alun (§. VII) dans les bouillons de noix de galle (§. XLI & XLII); je les retirai gris verdâtres. La portion qui avoit passé au bouillon de galle & de sel étoit évidemment plus chargée.

§. XLIV.

Si le fil & le coton avoient été traités par l'alun & la colle-forte, ils obtenoient dans le bain de noix de galle simple (§. XLI), & particulièrement dans celui composé de sel (§. XLII), une couleur très-chargée mêlée de gris & de verd.

§. XLV.

Si après avoir été imbibés d'eau de colle-forte ou de férosité (§. XXIII & XXIV), on les fait bouillir dans le bain de noix de galle & de sel (§. XLII), il en résulte une couleur parfaitement saturée mêlée de brun & de gris.

§. XLVI.

Je jetai 3 gros d'alun & autant de noix de galle en poudre dans 15 onces d'eau chaude, & je laissai le mélange infuser la nuit; le lendemain, après l'avoir fait bouillir quelques minutes, j'y mis du fil & du coton, & je continuai de faire bouillir encore un demi-quart-d'heure. Si au lieu de mettre l'alun avec la noix de galle je ne le mettois qu'à l'instant où je faisois bouillir le mélange, je m'en trouvois mieux. Mon fil & mon coton prenoient dans cette opération une belle couleur grise verdâtre, mais qui étoit moins chargée que toutes les autres.

§. XLVII.

A l'alun du §. précédent, je substituai de la

potaſſe ; la couleur que j'obtins étoit mêlée de gris & de brun, auſſi peu chargée que la précédente.

§. XLVIII.

La noix de galle diſpoſe le fil & le coton à prendre la couleur de la garance. Le fil & le coton engallés ſuivant les procédés que j'ai décrits depuis (§. XLI juſqu'à XLVII), après avoir reçu le mordant d'alun & de ſel (§. XIV), & avoir paſſé à un bouillon de garance (§. LXXIX juſqu'à XCV), obtinrent une couleur parfaitement ſaturée, mais qui étoit d'un rouge ſombre. Les pieds de noix de galle (§. XLI juſqu'à XLV) ſont ceux que je préfère.

§. XLIX.

Si on a appliqué à du fil ou du coton le mordant de diſſolution d'étain (§. XXXII), qu'enſuite on les ait imbibés d'eau de colle-forte, ils prennent dans un bain de noix de galle (§. XLI ou XLII) une couleur riche qui tire ſur le gris jaunâtre. D'autres aſtringens végétaux (§. LII) produiſirent avec la diſſolution d'étain des couleurs analogues.

§. L.

Je jetai un demi-gros de cochenille réduite en poudre très-fine par la trituration dans 32 onces d'eau bouillante, & je laissai le mélange infuser un jour. Le soir, j'y ajoutai 5 gros de noix de galle en poudre ; le lendemain, je fis faire un bouillon au mélange, puis j'y fis tremper du fil & du coton que j'avois mis successivement dans la dissolution d'étain & dans l'eau de colle-forte, en suivant ce que j'ai dit (§. XXIII & XXXII), après un demi-quart-d'heure d'ébullition, le lavage à l'eau froide & la dessication ; mon fil & mon coton étoient d'un rouge clair, un peu sale cependant, bien nourri.

§. LI.

Les fils & cotons préparés par la dissolution d'étain (§. XLIX & L) furent imprégnés de mordant d'alun & de sel, & enfin je les teignis dans un bain de garance, & je vis paroître principalement sur le coton qui avoit été préparé avec la cochenille, une couleur d'une beauté peu commune, bien nourrie, qui avoit beaucoup d'éclat, qui étoit assez solide. J'ai

quelquefois ſubſtitué le mordant d'alun & de muriate mercuriel corroſif (§. XXXI) à celui d'alun & de ſel, & j'ai obtenu alors une couleur un peu plus foncée.

§. LII.

J'ai eu un ſuccès égal à la noix de galle avec pluſieurs autres aſtringens végétaux, tels que l'écorce moulue d'aulne & de chêne ou le tan, l'écorce pulvériſée de la racine de noyer, les fleurs & écorces ſéchées des grenades, les feuilles, écorces & ſommités du ſumach ; les couleurs tirées de l'écorce de chêne m'ont toujours paru réſiſter ſupérieurement à l'action de l'acide nitrique.

§. LIII.

Je viens de traiter des mordans & des autres préparations propres à faire prendre au fil & au coton de belles couleurs rouges : l'alun de Rome, l'alun de glace & la diſſolution d'étain paroiſſent être plus avantageux que les autres ſels ; j'ai fait pluſieurs tentatives avec ces derniers, tant métalliques que terreux, ils m'ont paru peu ou point propres à la teinture rouge. La plupart m'ont donné d'autres cou-

leurs. Je ne puis pas cependant m'empêcher de rapporter les expériences que j'ai faites avec ces ſels, pour ne pas laiſſer inconnus les réſultats qu'ils peuvent donner.

§. LIV.

Je fis diſſoudre à chaud dans de l'acide nitrique de l'argent pur ; la diſſolution fut étendue de 5 parties d'eau diſtillée, & j'y plongeai du fil & du coton. Après l'eſpace d'une demi-journée, je les retirai, je les lavai & les fis ſecher ; ce fil & ce coton prirent dans le bouillon de garance une mauvaiſe couleur tirant plus ſur le gris que ſur le rouge.

§. LV.

Je fis diſſoudre du plomb à chaud dans l'acide nitrique ; après avoir délayé la diſſolution, j'y plongeai du fil & du coton, que je fis paſſer enſuite à la garance, en ſuivant en tout la méthode du §. précédent, & j'obtins un rouge ſale très-ſaturé, tirant au brun.

§. LVI.

La litharge (oxide de plomb demi-vitreux)

ſubſtituée aux lames de plomb dans l'expérience précédente, a produit exactement les mêmes effets.

§. LVII.

En général toutes les diſſolutions de plomb, appliquées comme mordant ſur le fil & le coton, les diſpoſent à recevoir abondamment les couleurs de toutes les matières colorantes végétales; mais elles ont toujours un œil ſale & ſombre; on pourroit faire uſage de ces mordans pour les couleurs brunes & pour le noir, comme je m'en ſuis aſſuré par pluſieurs expériences. Par exemple, les mauvaiſes couleurs brunes (§. LV & LVI) ſe changent en un brun parfait & d'une très-belle nuance, ſi on les paſſe à un mordant d'alun & de ſel & à un ſecond bouillon de garance. J'ai obtenu un très-beau noir en engallant du fil & du coton imprégnés du mordant de ſel de plomb, les mettant enſuite dans une diſſolution de ſulfate de cuivre, & les faiſant bouillir dans un bain de campêche.

§. LVIII.

Je fis ſervir de mordant une diſſolution de mercure dans l'acide nitrique étendue de 3

parties d'eau pure ou de diſſolution de nitre ; j'obtins, comme avec le plomb, une couleur rouge bien foncée, mais terne & ſale. Quand on lave le fil & le coton au ſortir du mordant dans une eau ſéléniteuſe, il prend une couleur jaune de ſoufre.

§. LIX.

Le muriate mercuriel corroſif diſſous dans 15 parties d'eau, donna une couleur ſemblable.

§. LX.

Je fis diſſoudre du biſmuth natif dans de l'eau-forte ; j'étendis la diſſolution de 2 parties de diſſolution de ſel marin, le mélange ſe fit avec efferveſcence, & un peu de poudre blanche qui reſtoit au fond du vaiſſeau entra en diſſolution. Le fil & le coton imprégnés de ce mordant prirent une couleur lilas ou fleur de pêcher qui n'étoit point déſagréable.

§. LXI.

La mine de cobalt griſe (*cobaltum galena*) fut diſſoute dans l'acide nitrique, & la diſſolution étendue de 2 parties d'eau de ſel,

ſervit de mordant. J'obtins dans cette expérience une couleur à peu près violette très-ſaturée qui étoit aſſez agréable.

§. LXII.

La diſſolution de ſulfate de cuivre ou vitriol bleu employée comme mordant, me donna une mauvaiſe couleur lilas.

§. LXIII.

Le verd de gris diſſous dans le vinaigre (acétite de cuivre), fit le même effet.

§. LXIV.

Le nitrate de cuivre me procura une couleur du même genre que les deux précédentes, mais infiniment plus belle & mieux nourrie.

§. LXV.

Il en fut de même du muriate de cuivre.

§. LXVI.

Le fil & le coton qui ont reçu le mordant de diſſolution de ſulfate (vitriol) de cuivre

ou de fer, prennent, dans le bain de garance, une couleur violette terne assez sale.

§. LXVII.

Je jetai dans une dissolution médiocrement saturée de sulfate de cuivre ou de fer, la dissolution alkaline d'arsenic (§. XXX); le mélange devint trouble, & il se fit une effervescence : je rendis au mélange sa transparence par une suraddition de sulfate. Le fil & le coton que j'avois mis dans cette préparation me donnèrent au sortir du bain de garance une couleur pure superbe bien nourrie, & qui pénétroit profondément.

§. LXVIII.

Je remarquai peu de différence pour la manière d'agir comme mordant entre la dissolution de fer dans le vinaigre, & la dissolution de sulfate de cuivre (§. LXVI).

§. LXIX.

Le nitrate de fer me servit mieux que les sulfates (§. LXVI) & l'acétite de fer (§. LXVIII), j'obtins par son moyen une belle couleur violette bien nourrie.

§. LXX.

Le muriate de fer avoit tous les avantages du nitrate de fer.

§. LXXI.

Je n'ai rapporté dans ce mémoire que deux expériences dans lesquelles on a pu voir le bon effet que produit la potasse chargée d'arsenic sur les mordans salins ; mais j'ai éprouvé que tous les sels métalliques & terreux subissent dans leur mélange avec la potasse arseniquée un changement qui les rend plus propres à servir de mordant pour toutes les couleurs en général.

§. LXXII.

Une autre propriété remarquable de cette dissolution d'arsenic, c'est que les mordans dans lesquels on la fait entrer, ne perdent pas leur force à l'air lorsqu'on garde les substances qui en sont imprégnées trop long-tems avant de les teindre. On a teint des toiles plusieurs années après avoir reçu ce mordant, & on n'a pas remarqué que celui-ci eût rien perdu de sa force, tandis qu'on ne peut pas garder

quinze jours une toile préparée par un autre mordant, qu'on ne s'apperçoive d'un affoiblissement considérable : il faut pourtant en excepter quelques-uns de cette règle générale, entr'autres, la dissolution d'étain.

§. LXXIII.

Le sulfate de zinc agit comme le sulfate de cuivre, seulement la couleur violette qu'il produit est plus foible.

§. LXXIV.

Le nitrate calcaire n'offrit rien de remarquable.

§. LXXV.

Le sulfate de chaux agit comme le nitrate calcaire.

§. LXXVI.

Le sulfate de manganèse produisit un peu plus d'effet.

Dans ces trois expériences, la couleur étoit foible & sale.

§. LXXVII.

J'ai toujours recommandé de rincer le fil & le coton au ſortir du mordant, & cette opération eſt eſſentielle; ſi on la néglige, on n'obtient qu'une foible couleur, quand on doit s'attendre à une couleur bien chargée. La raiſon de ce fait eſt que le mordant, en ſe répandant dans le bain, ſaiſit les parties colorantes, & les rend incapables de s'attacher à l'étoffe. J'ai découvert des couleurs dans des plantes naturelles du pays; ces couleurs s'y trouvent en très-petite quantité, & je n'aurois jamais ſoupçonné leur exiſtence, ſans le ſoin de bien laver les fils & cotons avant de les plonger dans le bouillon. Je prends pour laver le fil ou le coton une ſuffiſante quantité d'eau fraîche, je le trempe & l'exprime pluſieurs fois; je répète cette manœuvre en renouvelant l'eau trois & quatre fois. Je ne me ſuis pas apperçu que le lavage ôtât rien de la partie du mordant qui s'attache à l'étoffe.

§. LXXVIII.

Le mélange du mordant avec le bain de couleur, ne peut réuſſir qu'avec quelques plan-

tes étrangères très-abondantes en matières colorantes, telles que le fernambouc, le campêche, le bois jaune, le curcuma, &c. : ces matières ſont ſi riches en couleurs, qu'on ne s'apperçoit pas du déchet qu'occaſionne le mélange du mordant. Ce mélange au contraire eſt toujours extrêmement nuiſible lorſque les plantes ſont pauvres en couleur, & les §. XXXVI & XLVI en offrent des exemples. Cette conſidération m'engage à ne jamais mélanger le mordant avec le bain, même pour les plantes les plus riches en couleur, & je m'en ſuis bien trouvé.

§. LXXIX.

Je vais maintenant donner les différentes manières dont j'ai préparé mes bains de garance.

Je jettois 3 gros de garance dans 16 à 18 onces d'eau de pluie ou de rivière, je laiſſois le mélange macérer vingt-quatre heures, enfin, je lui faiſois faire un bouillon d'un demi-quart-d'heure au plus ; alors j'y plongeois les matières à teindre, & je les faiſois bouillir environ un demi-quart-d'heure, je les retirois, je les lavois dans deux ou trois eaux fraîches, & je les faiſois ſécher à l'ombre. Les rayons du ſo-

leil détruiſent puiſſamment toutes les couleurs lorſqu'elles ſont encore humides de leur bain; de même une ébullition trop long-tems continuée dans le bain de couleur, enlève ou détruit la couleur dont l'étoffe s'étoit chargée.

§. LXXX.

J'ai ſubſtitué l'urine fraîche à l'eau pour l'infuſion de garance, & les couleurs que j'ai obtenues étoient un peu plus ſolides. Cette expérience réuſſit mieux en hiver qu'en été; la chaleur fait putréfier l'urine, & rend le bouillon incapable de teindre.

§. LXXXI.

1 gros de crotin de brebis ou de crotte de chien blanche ajoutée à l'eau & à la garance de l'expérience du §. LXXIX, fit l'effet de l'urine.

§. LXXXII.

L'eau-de-vie employée au lieu d'eau ſimple avec la garance, donna une foible & mauvaiſe couleur.

§. LXXXIII.

J'ai jeté 3 gros de sel marin, quelquefois 1 gros de sel ammoniac dans le bouillon (§. LXXIX) immédiatement avant d'y plonger le fil & le coton; j'ai procédé pour le reste comme il est dit dans le §. LXXIX : j'ai obtenu une couleur plus chargée qui pénétroit mieux l'étoffe & résistoit plus long-tems à l'acide nitrique; mais elle étoit terne. Le sulfate de potasse & le nitre n'ont fait ni bien ni mal au bouillon.

§. LXXXIV.

Une addition de 3 gros de sucre blanc à l'eau du §. LXXIX, me procura une couleur plus belle & mieux nourrie. Je répétai cette expérience en ajoutant encore 4 gros de poivre-long, & la couleur résista mieux à l'acide nitrique.

§. LXXXV.

1 gros ou 1 gros $\frac{1}{2}$ d'amidon, ou 1 gros $\frac{1}{2}$ de gomme arabique, jeté dans le bain à l'instant de l'ébullition & avant d'y mettre l'étoffe, me

me procura une couleur plus belle & plus saturée.

§. LXXXVI.

4 gros de semence moulue de fenugrec, ont produit à peu près le même effet.

§. LXXXVII.

Si dans le commencement de la digestion on ajoute 4 gros de poivre d'Espagne, on tire du bouillon des couleurs plus solides que toutes les précédentes : une suraddition de 3 gros de sel marin leur donne encore plus de fixité.

§. LXXXVIII.

Je mis 1 once & jusqu'à 1 once $\frac{1}{2}$ de gelée de colle-forte dans le bouillon (§. LXXIX) à l'instant de l'ébullition; j'en obtins alors une couleur très-belle & bien chargée. 3 gros de sel marin ajoutés, non-seulement donnoient de la fixité à la couleur, mais préservoient le bouillon de la corruption.

§. LXXXIX.

4 gros de fiel de bœuf ajoutés au bouillon,

donnèrent au fil & au coton la plus belle couleur, mais en même-tems la plus ſuſceptible d'être enlevée par l'acide nitrique.

§. XC.

Tous les bouillons de garance que je viens de décrire, à l'exception de ceux où il entre de l'urine, de la colle-forte ou de la fiente d'animaux, peuvent être conſervés long-tems ſans perdre de leurs forces pour teindre. J'en ai gardé qui étoit moiſi, qui répandoit une mauvaiſe odeur, qui teignoit fort bien; j'ai même obſervé que la couleur étoit plus ſolide, au moins elle tenoit mieux contre l'eau-forte.

§. XCI.

Je jetai dans le bouillon de garance, & en même tems que j'y plongeai la toile, 36 juſqu'à 40 grains de criſtaux de tartre, & j'obtins des couleurs qui ſoutenoient mieux l'action de l'eau-forte.

§. XCII.

Les acides vitriolique, nitreux & marin employés en très-petites doſes, font l'effet de la

crême de tartre : ſi on paſſe la proportion convenable, l'étoffe ſort du bain pâle & à demi-teinte.

§. XCIII.

1 demi-gros d'alun exalta & embellit la couleur ſans la rendre plus fixe.

§. XCIV.

24 grains de ſublimé corroſif rendirent la couleur plus obſcure & plus ſolide.

§. XCV.

L'arſenic blanc employé à différentes doſes, n'a jamais apporté le moindre changement au bain ni à la couleur ; cependant les teinturiers emploient l'arſenic & l'orpiment pour donner de la ſolidité.

§. XCVI.

L'eau de pluie ou de rivière tira de la garance à froid une couleur rouge brune ; la diſſolution de ſulfate de potaſſe & de nitre, une couleur ſemblable, mais plus claire, & il leur fallut plus de tems ; la diſſolution de ſel & de ſel ammoniac tira une couleur jaune

claire parfaitement tranſparente. Les acides ſulfurique, muriatique, nitrique, acétique, la diſſolution de tartrite de potaſſe tirèrent des couleurs jaunes foncées : la diſſolution d'arſenic agit comme l'eau pure, celle du ſublimé corroſif donna une couleur jaune, celle d'alun, une couleur vive mêlée de rouge & de brun ; un mélange de noix de galle ou d'un autre aſtringent en poudre & de garance colora l'eau en jaune rougeâtre. L'eſprit-de-vin prit avec la garance une couleur jaune foncée. Une leſſive de potaſſe & l'eau de chaux ſe chargèrent abondamment d'une couleur rouge brune foncée.

On peut voir dans ces expériences pourquoi je n'ai pas mis le ſel ammoniac, le ſel marin, le tartre, le ſublimé corroſif, &c. dans le bain de couleur dès le commencement de l'infuſion (§. L, LXXXIII, XCI juſqu'à XCIV). Ces matières ont la propriété d'arrêter la diſſolution des parties colorantes.

§. XCVII.

Je faiſois bouillir mes bains de couleur dans des vaiſſeaux de terre verniſſée de laiton ou de cuivre ; je les prenois plus profonds que larges, afin de faire plonger convenablement le fil & le coton : il faut avoir ſoin que le

bouillon ne paſſe pas par-deſſus les bords ; c'eſt au commencement de l'ébullition qu'il écume beaucoup.

§. XCVIII.

Pour empêcher que le fil de mes écheveaux ne ſe mêlât, je n'ai pas trouvé de meilleur expédient que de mettre à chaque écheveau deux ſantaines oppoſées.

§. XCIX.

Dans mes expériences, le coton a toujours mieux pris la couleur que le fil ; cependant, la différence n'étoit pas bien grande quand je me ſervois d'une toile de chanvre ou de lin un peu uſée & devenue douce au toucher, ou quand le tiſſu étoit très-lâche & les fils peu tors.

J'ai répété pluſieurs fois chacune des expériences que je viens de décrire ; il en eſt que j'ai recommencées dix fois. Pluſieurs de mes procédés ſont déjà exécutés en grand avec ſuccès, tels ſont ceux des §. XXXII, XXXVII, XLIV, XLV, XLVIII juſqu'à LI. Mes couleurs ne le cèdent guère au rouge d'Andrinople, quoiqu'elles ſoient beaucoup moins ſolides ; cependant je les crois d'un meilleur uſage que

tous les faux rouges d'Andrinople qu'on m'a envoyés, & dont on fait par-tout des ſiamoiſes & d'autres étoffes rayées.

Dans ſon mémoire (*Eſſais pour teindre le coton en vrai rouge de Turquie*), M. Gren ne ſe flatte pas d'avoir porté à ſa perfection le procédé qu'il donne ; mais il a raiſon de penſer que ſes obſervations pourront guider ceux qui chercheront à imiter le rouge d'Andrinople ou de Turquie.

Il prit 2 onces de coton filé, ſur lequel il verſa de l'huile de poiſſon ; il le laiſſa tremper pendant quinze jours dans cette huile, ayant ſoin de bien fouler de tems en tems ce mélange. Il exprima l'huile autant qu'il put, & il mit le coton dans une diſſolution bouillante de 2 onces de ſoude d'Eſpagne, après une demi-heure d'ébullition, il verſa la leſſive laiteuſe ; & après l'avoir remplacée avec de l'eau ou de l'urine, il le fit encore bouillir pendant un quart-d'heure. Il lava le coton juſqu'à ce que l'eau ne devînt plus laiteuſe ; il fit enſuite bouillir une demi-once d'alun & 2 gros de ſumach dans une quantité ſuffiſante d'eau ; il mit le coton dans cette liqueur, en continuant l'ébullition pendant une heure, ayant ſoin de le tourner ſouvent. Il laiſſa refroidir le tout, & ne ſortit le coton que douze

heures après : il le fit ſécher à l'ombre. Le jour ſuivant, il le lava dans l'eau fraîche, & il le mit encore humide dans un bain fait avec une demi-once de racine de garance ; il l'y laiſſa dix minutes, ayant ſoin de le tourner ſouvent & de modérer l'ébullition. Il laiſſa refroidir le fil dans la teinture, & le ſuſpendit enſuite à l'air pour le ſécher. Ce coton, après avoir été lavé dans l'eau froide, avoit une très-belle couleur, & ſoutint toutes les épreuves du rouge de Turquie. Il le lava dans de l'eau de ſavon bouillante, & la couleur ſe ſoutint. Par le lavage de la leſſive de cendre froide, la couleur augmenta de vivacité ; le vinaigre ne l'altéra pas plus que le vrai rouge de Turquie, dont il ne différoit que par le luſtre, qu'il ne poſſédoit pas à un ſi haut point, ce que M. Gren attribue à la qualité de la garance ou à l'addition de quelqu'autre ſubſtance colorante dans le procédé d'Andrinople.

L'urine ou l'eau, employées pour diſſolvant de la ſoude & de l'alun, ont produit les mêmes effets.

Une qualité moyenne de garance moulue donna, par un procédé ſemblable, une couleur brune ſale qui n'avoit aucune vivacité ; mais une garance de Zélande donna une couleur ſemblable à la première.

Si l'alkali eſt rendu trop cauſtique, il empêche la couleur de la garance de ſe fixer; ce que M. Gren attribue à ce qu'il dépouille entièrement le coton de la graiſſe dont il doit reſter imprégné.

M. Gren conſeille de choiſir la meilleure eſpèce de garance, de préférer les racines qui ne ſont pas trop vieilles ni trop ligneuſes, & qui ſont à peu près de la groſſeur d'une plume à écrire. Il les coupe par petits morceaux. Il dit que dans les expériences qu'il a faites avec différentes garances moulues, il a le plus ſouvent obtenu, malgré toutes les attentions, une couleur foncée tirant ſur le brun, au lieu d'une couleur rouge.

J'ai répété le procédé de M. Gren, une grande partie des nombreuſes & intéreſſantes expériences de M. Vogler, & j'en ai fait quelques-unes qui me ſont particulières. Je ne fatiguerai pas par le détail de toutes mes obſervations; mais je me contenterai d'en préſenter les principaux réſultats.

Si l'on mêle une diſſolution d'alun & une diſſolution d'acétite de plomb, il ſe forme un dépôt abondant, qui eſt un ſulfate de plomb; l'acide acéteux a quitté le plomb pour ſe combiner avec l'alumine ou la baſe de l'alun; de ſorte que c'eſt de l'acétite d'alumine qui reſte en

diſſolution ; mais cette combinaiſon a un excès d'acide acéteux, comme le prouve ſon odeur. C'eſt cette liqueur qui ſert de mordant pour les toiles de coton qu'on imprime après en avoir ſaturé l'excès d'acide avec un peu d'alkali & un peu de carbonate de chaux. L'on applique ſur les toiles les moules imprégnés de ce mordant, on les teint dans la garance, après cela on les paſſe dans le ſon, & on les expoſe ſur le pré alternativement. La couleur qui s'eſt fixée ſur les deſſins imprégnés de mordant, réſiſte à l'action du ſon & à celle de l'air, & la couleur ſe détruit ſur tout le reſte de la toile.

Cet uſage de l'acétite d'alumine prouvoit qu'il étoit propre à fixer la couleur de la garance ſur le coton. J'ai effectivement éprouvé qu'il étoit un mordant ſupérieur à l'alun, & qu'il étoit encore préférable lorſqu'on en avoit ſaturé l'excès d'acide à la manière des imprimeurs en toile ; outre que cette préparation a l'avantage de mieux fixer la couleur, elle a encore, pour les imprimeurs en toile, celui de n'être pas criſtalliſable ; au lieu que l'alun criſtalliſant, lorſque la diſſolution eſt rapprochée, ne pourroit leur ſervir.

En général, il me paroît que les réactifs ou

mordans dont on imprègne une ſubſtance qu'on veut teindre, forment une véritable combinaiſon avec cette ſubſtance, ou bien qu'ils ſont décompoſés; de manière qu'un de leurs principes ſe combine avec la ſubſtance à teindre. Ainſi, relativement aux ſels alumineux, je crois que l'alumine ſe combine avec le coton, & abandonne l'acide; de-là vient que l'acétite eſt préférable au ſulfate, parce que l'acide acéteux tient moins à la baſe que l'acide ſulfurique; & lorſque l'acétite eſt privé d'excès d'acide, il doit ſe décompoſer plus facilement que lorſqu'il a conſervé cet excès.

L'alun ſaturé de potaſſe juſqu'au point de former un petit dépôt, a auſſi été un mordant beaucoup plus efficace que l'alun ordinaire, & probablement pour la même raiſon. La diſſolution d'arſenic par la potaſſe, a agi d'une manière ſemblable, & même elle a paru ſupérieure.

L'engalage rend la couleur plus ſolide, & il paroît la rendre un peu plus foncée; cependant on ſe ſert de l'engalage dans le procédé d'Andrinople, tel qu'il a été décrit il y a pluſieurs années par ordre du gouvernement, & que je l'ai exécuté avec ſuccès. La noix de galle ne peut pas être mêlée avec la garance, parce qu'elle empêche l'extraction de ſa partie

colorante. C'eſt toujours par l'engalage que j'ai commencé mes procédés, après avoir leſſivé le coton.

Une leſſive rend le coton plus propre à ſe ſaturer de couleur.

J'ai éprouvé, comme M. Vogler, que les mucilages & les gommes rendoient la couleur plus ſolide; mais que la colle-forte produiſoit particulièrement cet effet.

Si l'on mêle une diſſolution de colle-forte & une diſſolution d'alun, & qu'on précipite l'alumine avec un alkali, elle entraîne avec elle la colle-forte avec laquelle elle s'eſt combinée; l'on voit donc qu'elle peut ſe combiner avec l'alumine & le coton, & prêter par-là au coton la propriété des ſubſtances animales; obſervation qui peut trouver ſon application dans pluſieurs eſpèces de teintures.

Une deſſication complette eſt très-utile entre chaque procédé; il eſt probable que l'eau étant chaſſée, ſon affinité ne s'oppoſe plus à la combinaiſon ou à la décompoſition du mordant à laquelle elle étoit un obſtacle. Il m'a paru indifférent que la deſſication fût prompte ou prolongée, pourvu toutefois qu'elle ne fût pas trop rapide, ſur-tout pour les ſels criſtalliſables; par exemple, pour l'alun, parce qu'alors ſa diſſolution ſuinte avant d'être décompoſée,

& il criſtalliſe à la ſurface ; alors les teinturiers diſent qu'il a coulé. C'eſt probablement le motif pour lequel on preſcrit de faire les deſſications à l'ombre & non au ſoleil.

J'ai éprouvé que les longues macérations & les ébullitions prolongées avec le mordant, étoient inutiles, & qu'il ſuffiroit que le coton fût bien imprégné du mordant. On n'obtient pas un effet plus conſidérable en répétant deux ou trois fois de ſuite l'alunage, par exemple, que par une ſeule opération.

Si l'on n'avoit égard qu'à la ſaturation & à la ſolidité de la couleur, d'après mes eſſais, il faudroit commencer par leſſiver le coton, l'engaler, le ſécher, le tremper dans le mordant d'alun & de diſſolution d'arſenic par la potaſſe, ou dans l'acétite d'alumine ſaturé, le ſécher, le tremper dans une diſſolution de colle-forte, le ſécher, le mouiller pour qu'il ne prît pas la teinture inégalement ; enfin, le teindre dans un bain de garance où il entre de la colle-forte. Si l'on met du ſel marin dans l'une des premières préparations, la couleur eſt encore plus forte ; mais la couleur qu'on obtient par-là & par des procédés analogues, eſt plus rembrunie que le rouge d'Andrinople, & n'approche pas de ſon luſtre.

Les deux procédés par le moyen deſquels

j'ai le plus approché du rouge d'Andrinople ſans employer de l'huile, conſiſtent, l'un à employer pour mordant la diſſolution par l'acide nitrique, du précipité de l'alun par la potaſſe ordinaire, ſelon le procédé décrit par M. Vogler; l'autre à mettre de l'oxide d'étain dans le bain de garance. J'ai obtenu par ce dernier procédé un rouge qu'il étoit facile de confondre avec celui d'Andrinople : je comparerai plus bas leur ſolidité.

J'ai répété avec ſuccès le procédé de M. Gren, en ſubſtituant de la noix de galle au ſumac; mais la couleur que j'ai obtenue & qui approchoit beaucoup du rouge d'Andrinople, a moins réſiſté à l'action de la leſſive, du ſavon & de l'air.

On a vu dans le §. XXI du mémoire de M. Vogler, qu'il n'avoit pas réuſſi en imprégnant le coton d'huile; & cependant l'on ne peut, ſans une ſubſtance graſſe, obtenir un rouge ſemblable à celui d'Andrinople. La liqueur des inteſtins de brebis dont on fait uſage ſous le nom de ſikion dans le procédé d'Andrinople, paroît agir par la graiſſe qu'elle contient & par une matière analogue à la ſéroſité & à la colle-forte qui ſe trouve dans toutes les ſubſtances animales.

M. Pallas dit, dans le Journal de Péterſ-

bourg de 1776, que les arméniens commencent par préparer le coton pour le rouge de Turquie avec la graiſſe ou l'huile de poiſſon. Il y a apparence que M. Vogler n'a pas fait attention que par la leſſive il ne falloit dépouiller le coton de l'huile que juſqu'à un certain point.

Les obſervations ſuivantes confirment que dans le rouge d'Andrinope le coton a retenu un peu d'huile. Un écheveau de coton ayant été trempé dans de l'eau de ſavon, & après cela tors légèrement, il fut ſéché, enſuite plongé dans un mordant d'alun ſaturé de potaſſe, puis ſéché & teint. Il n'avoit qu'une couleur de garance bien ſaturée; l'ayant fait bouillir deux minutes dans une eau de ſavon, il en ſortit avec la nuance du rouge d'Andrinople. On n'en examina pas la ſolidité.

Si on fait bouillir quelques minutes dans de l'eau de ſavon du coton teint par un procédé quelconque avec la garance, il prend une couleur roſée: ſi on le comprime, alors on en exprime une matière graſſe qui a la couleur du rouge d'Andrinople, & qui s'attache au coton blanc.

L'eſpèce de garance qu'on emploie influe beaucoup ſur la couleur qu'on obtient. Les obſervations de M. Gren ſur cet objet ſont

très juſtes. Il paroît indiſpenſable pour obtenir une couleur égale au rouge d'Andrinople, d'employer une eſpèce de garance qui croît dans le Levant, & qu'on appelle lizari.

Ayant expoſé long-tems à l'injure de l'air le coton que j'avois teint en ajoutant de l'oxide d'étain dans le bain de garance, celui qui avoit eu pour mordant la diſſolution d'alumine dans l'acide nitrique, & un échantillon du coton d'Andrinople; c'eſt la couleur du premier qui s'eſt le mieux ſoutenue; le ſecond a pris une teinte un peu jaunâtre; & la couleur du troiſième eſt celle qui s'eſt le plus affoiblie, mais ſans changer de ton. Dans l'ébullition avec le ſavon & dans celle avec l'alkali, c'eſt au contraire le rouge d'Andrinople qui a été le moins altéré. L'acide muriatique oxigéné a détruit plus promptement le coton teint en rouge d'Andrinople que les deux autres. L'acide nitrique a fait le contraire conformément à l'obſervation de M. Vogler (§ IV).

Il réſulte de cette expérience, que l'on peut conſidérer dans le coton teint en garance, la faculté de réſiſter long-tems à l'action de l'air, & celle de réſiſter aux alkalis & au ſavon. Cette dernière ne peut s'obtenir que par le moyen des huiles & des graiſſes; mais la premiere dépend principalement des mordans

qu'on a employés & du nombre des deſſications ; il eſt donc à propos d'employer le premier procédé pour les objets qui ſont ſujets à éprouver des leſſives & de fréquens ſavonnages.

M. Wilſon fait une obſervation qui mérite attention. Il dit que les étoffes faites avec du coton pour la filature duquel on n'a pas employé les machines de M. Arwricht, ne peuvent être teintes par le procédé d'Andrinople, parce que les filamens du coton ſe hériſſent dans les nombreuſes opérations de ce procédé ; mais que ces filamens conſervant beaucoup mieux leur parallélisme lorſque le coton a été filé & cardé par les machines, les étoffes peuvent alors éprouver les mêmes opérations ſans que leur tiſſu en ſouffre. *An eſſay on light and colours*, &c.

Mais comme l'on peut obtenir des couleurs qui ſoutiennent même mieux l'action de l'air que le rouge d'Andrinople par des procédés qui ont en même-tems l'avantage d'être plus courts ; & comme les étoffes de coton ne ſont pas deſtinées à éprouver des leſſives & de fréquens ſavonnages, il paroît qu'il faut préférer pour les teindre des procédés analogues à quelques-uns de ceux qui ont été décrits ci-devant.

Une

Une autre conſidération qui mérite attention, c'eſt que l'acide muriatique oxigéné a repréſenté l'action de l'air ſur les rouges de garance que j'ai ſoumis à ſon action, & que l'acide nitrique indique au contraire le coton teint à la manière d'Andrinople; de ſorte que l'huile qui eſt combinée avec le coton, le défend contre l'action de cet acide, de même que contre les alkalis & le ſavon.

J'ai auſſi éprouvé l'oxide d'étain dans la teinture du drap. La décoction de garance prend une couleur rouge plus claire & plus vive par le moyen de cet oxide; ſes parties colorantes ſe ſont fixées beaucoup plus promptement & plus abondamment ſur le drap qui avoit été préparé par un bouillon avec l'alun & le tartre, à la manière ordinaire. Le drap eſt ſorti de la teinture avec un rouge plus ſaturé & plus beau qu'un pareil échantillon teint avec poids égal de garance, ſans oxide d'étain; cependant l'avantage ne me paroît pas aſſez grand pour que ce procédé mérite d'être mis en uſage.

L'oxide de zinc employé à la place de celui d'étain, a produit ſur le drap une belle couleur orangée; l'oxide de plomb, une couleur briquetée terne; & celui de fer n'a pas agi d'une manière ſenſible. L'on peut voir,

ſur la combinaiſon des oxides métalliques avec les parties colorantes, les Annales Chimiques tome I.

EXTRAIT

D'UNE LETTRE

DE M. CRELL,

A M. HASSENFRATZ.

.....M. KLAPROTH de Berlin vient de découvrir un nouveau demi-métal, qu'il nomme *uranie*, qui ſe diſtingue par des caractères & des propriétés bien ſingulières; j'eſpère vous faire part de toutes les circonſtances qui le concernent, lorſque j'aurai l'honneur de vous écrire.

M. *Hermſtædt* a continué ſes travaux pour acidifier l'étain; il le diſſout dans l'acide muriatique, & le fait bouillir enſuite dans l'acide *nitrique oxigéné* (*a*), juſqu'à ce que les vapeurs

---

(*a*) C'eſt ainſi, je crois, que vous appelleriez de l'acide nitrique diſtillé ſur de l'oxide noir de manganèſe.

rouges ceſſent ; le fluide, alors limpide, eſt diſtillé juſqu'à ce que tout l'acide muriatique & nitreux ſoit paſſé. La maſſe blanche qui reſte au fond de la cornue ſe diſſout dans trois parties d'eau diſtillée froide, & cette diſſolution eſt de l'*acide d'étain*. Si l'on expoſe cette maſſe blanche à une chaleur rouge, elle devient jaune, tranſparente, perd ſon acidité, & n'eſt plus diſſoluble dans l'eau ; mais elle regagne ces deux qualités ſi on l'expoſe pendant quelques ſemaines à l'air libre.

M. *Lowitz* a laiſſé geler du vinaigre, il a diſtillé le fluide reſtant ſur de la pouſſière de charbon ; ce qui paſſe à la diſtillation ſe criſtalliſe à un degré de froid, exprimé par 195 degrés de Deliſle, ou —33,8 degrés de Réaumur, & cette criſtalliſation eſt bien régulière. A 126 degrés de Deliſle, ou +17,2 de Réaumur, ces criſtaux redeviennent liquides, & ils reprennent leur ſolidité à meſure que cette chaleur décroît. En faiſant dégoutter de ces criſtaux tout le liquide qui peut y être mélangé, on obtient un acide acéteux tellement pur, qu'il ſemble impoſſible de l'obtenir ſemblable d'une autre façon.

M. Lowitz prouve auſſi que l'acide concentré de Weſtendorf ne contient rien d'hétérogène, comme on l'a ſoupçonné. On peut encore fa-

cilement obtenir un vinaigre de cette force en uniſſant 3 parties d'acétite de ſoude avec 1 partie de ſulfate acidule de potaſſe criſtalliſé en diſtillant le mélange à un feu doux.

En diſtillant dans un alambic très-haut le flegme qui réſulte de la diſtillation du vinaigre, on peut en obtenir une liqueur *anodinus vegetabilis ;* diſtillant enſuite cette liqueur anodine avec de l'acide ſulfurique, on a pour réſultat de l'éther ſulfurique dont la quantité eſt double de celle que l'on auroit eue avec de l'alcohol.

D'après les expérience de M. Weſtrumb, on peut, par la ſimple diſtillation réitérée, convertir en acide acéteux pluſieurs acides végétaux, comme l'acide citrique, l'acide oxalique, l'acide pyro-muqueux, &c.

M. *Brugnatelli* conſeille de ſe ſervir pour l'épreuve des acides & des alkalis, de la teinture ſpiritueuſe de l'*Altea purp. Linn.* parce qu'elle eſt infiniment ſenſible à ces deux ſubtances.

M. *de Beroldingen* a une idée bien particulière de l'origine des baſaltes; il ſuppoſe qu'un volcan jetant des cendres comme celles qui couvrirent *Pompeii* & *Herculanum*, les jeta dans la mer ou dans un grand lac, qu'elles s'y unirent, s'y ſolidifièrent, & ſe fendirent

enſuite en formant des colonnes plus ou moins régulières.

EXTRAITS

De Mémoires de Phyſique, Chimie & Hiſtoire Naturelle,

Tirés des Mémoires de l'Académie Royale de Turin, pour les années 1786 & 1787.

I.

Sur la Couleur noire des feuilles expoſées à l'air inflammable des marais.

M. LE comte de Morozzo a trouvé ſur les bords des eaux marécageuſes & des rivières pluſieurs feuilles de plantes recouvertes d'une croûte noirâtre, particulièrement ſur un petit ſaule de l'eſpèce des oſiers, *Salix minor viminalis.* Il préſume que cette poudre noire eſt dépoſée par l'exhalaiſon de l'air inflammable des marais, ou gaz hydrogène carboné. Il a obſervé que les feuilles couvertes de cette

croûte brûloient plus facilement que les autres, & qu'au lieu de donner du gaz oxigène à la lumière auſſi-tôt qu'on les y expoſe, comme celles qui n'ont point de croûte noire, elles rendent d'abord du gaz azote, puis du gaz hydrogène, & enſuite du gaz oxigène. La pouſſière noire dégagée des feuilles, produiſit à la diſtillation un mélange des gaz acide carbonique, hydrogène carboné, & azote carboné.

II.

Analyſe des Eaux médicinales de Caſtelleto Adorno, *& de* Saint-Genis, *ainſi que de quelques autres Fontaines & Puits du Piémont.*

De toutes les analyſes décrites par M. le marquis *de Brézé*, nous croyons ne devoir donner que les réſultats des deux ſuivantes.

L'eau minérale de Caſtelleto Adorno, qui jaillit au pied d'une colline, dans la province d'Aqui, contient par pinte,

	pouc. cub.
Gaz hydrogène ſulfuré,	3 $\frac{1}{3}$
— acide carbonique,	2
Air atmoſphérique,	» $\frac{3}{4}$

	gros	grains.
Soufre,	cc	0,31
Muriate calcaire,	cc	44,63
Muriate de soude,	2	2,62
Carbonate de chaux,	cc	25,13
Sulfate de chaux,	cc	17,12
Silex,	cc	0,31
Argile,	cc	0,32

La pesanteur spécifique de cette eau est de 1,01116.

L'eau minérale de la fontaine de S. Genis, située à quatre lieues & demie de Turin, à mi-côte de la montagne de Castagnero, à peu de distance de la rive droite du Pô, contient par pinte,

	pouc. cub
Gaz hydrogène sulfuré,	7
— acide carbonique,	5
Air atmosphérique,	1

	grains.
Soufre,	0,75
Carbonate de soude,	22,15
Muriate de soude,	32,67
Carbonate de chaux,	0,62
Sulfate de soude,	0,50
Terre silicée,	0,13

La température de cette eau varie comme

la saison; elle étoit, le 20 juin, à +11½ degrés.

Sa pesanteur spécifique est de 1,0047.

M. le Marquis de Brézé a déterminé la quantité respective de ses gaz en faisant bouillir son eau dans une cornue dont le bec plongeoit dans une cuve à mercure, & recevant sous une cloche l'air qui se dégageoit. Il faisoit absorber le gaz hydrogène sulfuré par une très-petite portion d'eau ordinaire, & ensuite le gaz acide carbonique par l'eau de chaux.

III.

Sur les mines de plomb antimoniées, & sur leur fonte en grand.

Rien n'est plus difficile à fondre qu'une mine de plomb antimoniée, lorsqu'elle ne contient point de soufre; cependant on peut, par le moyen d'un grand feu, fondre ce mélange qui produit un métal cassant. Mais quand ce mélange contient encore du fer, la difficulté augmente de manière qu'il est souvent impossible à fondre; d'où il suit que quoique les mines ou scories de fer favorisent la fonte de la galène ou sulfure de plomb, on ne doit point en mêler avec le plomb antimonié.

La plupart de ces mines étoient perdues par la difficulté que l'on éprouvoit à les purifier.

M. Monnet ayant apperçu qu'un mélange de mine de plomb antimoniée, de galène ou ſulfure de plomb, & de mine de fer ſe fondoit & ſe réduiſoit facilement, que l'on obtenoit le plomb parfaitement pur, & que l'antimoine ſe volatiliſoit, a eſſayé de fondre la mine de plomb antimoniée avec des pyrites ou ſulfures de fer. Il a obtenu une fonte facile, un plomb très-doux & parfaitement réduit.

IV.

Mémoire ſur une nouvelle Matière trouvée dans les mines de Braunſdorf, près de Freyberg, en Saxe, en 1770.

La ſubſtance dont parle M. Monnet, ſe trouve dans des cavités iſolées, & ſe nomme en allemand *faul bleind ;* elle eſt vitreuſe, très-friable, n'a aucune forme criſtalline ; ſa couleur a beaucoup de rapport avec celle de la colophane.

Traitée à un grand feu avec du cuivre & du flux noir, elle ſe fondit en ſcorie vitrifiée verdâtre, & ne ſe mêla point au cuivre.

Avec du flux noir & du plomb, elle ſe fondit de même en ſcorie parſemée de taches verdâtres, & ne ſe mêla point avec le plomb.

De ces deux expériences, M. Monnet conclut que cette matière n'eſt point métallique.

Expoſée à un grand feu ſeule, elle ſe fondit & ſe diviſa en deux parties; la partie inférieure étoit noirâtre & poreuſe, & la ſupérieure étoit remplie de parties colorées en verd.

Fondue avec du charbon, elle ne donna de même qu'une ſcorie bourſoufflée.

Expoſée à un grand feu avec du carbonate de potaſſe, elle n'a produit non plus qu'une ſcorie bourſoufflée parſemée de taches vertes; ce qui fait conclure à l'auteur qu'elle n'a rien de quartzeux.

Cette matière eſt ſoluble dans les acides muriatique, nitrique & ſulfurique; très-facilement dans le premier, le ſecond a beſoin d'être aidé par l'action du feu, & le troiſième d'être concentré & chauffé. Le premier acide ne laiſſe point de réſidu, & forme après une évaporation ſpontanée, des petits criſtaux jaunes d'or, irréguliers & ſans conſiſtance. L'évaporation de la diſſolution de cette matière dans l'acide ſulfurique ne donna qu'un extrait. L'eau verſée ſur cette dernière diſſolution y forma un précipité, & n'en forma point dans les autres. Le mélange des trois diſſolutions détermina un précipité abondant.

L'acide acéteux diſſout très-facilement cette

ſubſtance, & ſa diſſolution prend une couleur jaune d'or.

Le carbonate de potaſſe étendu d'eau verſé ſur ces diſſolutions, y forme un précipité abondant, facilement ſoluble dans les acides, mais avec effervescence. Le même carbonate verſé en excès, rediſſout le précipité.

La noix de galle noircit conſidérablement les diſſolutions.

Le pruſſiate de potaſſe ſaturé à la manière de Macquer, précipite de la diſſolution de cette ſubſtance dans les acides une quantité conſidérable de matière bleue.

De toutes ces expériences, M. Monnet conclut que la ſubſtance eſt nouvelle & inconnue.

V.

Expériences chimiques ſur le Fiel de bœuf.

M. de Fontana mit diſtiller une livre de fiel de bœuf dans une cornue; il obtint de la diſſolution 10 onces 6 gros de phlegme, 1 gros de carbonate ammoniacal, & 6 gros 63 grains de matière *huileuſe-réſino-animale*; il fit calciner la maſſe reſtante dans la cornue, la fit diſſoudre dans de l'eau diſtillée, & en obtint 6 grains de muriate de ſoude, 43 grains de carbonate

de ſoude, 19 grains de carbonate de chaux & de magnéſie contenant un peu de fer, & 4 grains de phoſphate de magnéſie : les 4 onces 9 grains reſtant étoient du charbon, du gaz hydrogène & du gaz oxigène.

Ce que cette analyſe préſente de neuf eſt le phoſphate de magnéſie, que perſonne encore n'avoit annoncé, quoiqu'on dût ſoupçonner l'acide phoſphorique dans cette ſubſtance comme dans toutes les ſubſtances animales; cependant on va juger d'après quels indices la préſence de ce phoſphate eſt déterminée.

M. de Fontana déduit l'acide phoſphorique,

1°. D'une flamme que l'on voit ſe promener ſur la ſurface du creuſet pendant la calcination.

2°. D'une odeur d'ail qui s'exhale à la même époque.

3°. De ce qu'ayant verſé de l'acide nitrique ſur le réſidu de la diſtillation du fiel, & ayant ſoumis ce nouveau mélange à l'action du feu dans un creuſet, il s'y fit une détonnation aſſez marquée.

4°. De ce qu'ayant verſé de l'acide ſulfurique ſur le mélange de carbonate & de muriate de ſoude, & d'un autre ſel contenu dans le fiel, afin d'en ſéparer les acides muriatique & carbonique; & qu'en expoſant dans un creuſet

le ſulfate de ſoude reſtant mêlé de ſel particulier.

M. de Fontana apperçut en découvrant le creuſet une flamme ſur la maſſe ſaline.

5°. De ce qu'ayant verſé de l'eau de chaux dans une diſſolution d'un mélange de muriate de ſoude, mêlé de ce ſel, il y eut un précipité abondant que M. de Fontana crut être du phoſphate de chaux.

Il déduit auſſi la préſence de la magnéſie du précipité que l'ammoniaque a formé dans une diſſolution de muriate de ſoude mêlé de ce ſel particulier.

Nous avons cru devoir rapporter les expériences ſur leſquelles M. de Fontana détermine ſon phoſphate de magnéſie, afin que nos lecteurs ſoient à même de juger ſa concluſion.

VI.

Relation d'une violente Détonnation arrivée à Turin le 14 décembre 1785, dans un magaſin à farine.

Le 14 décembre 1785, un garçon boulanger creuſant dans une maſſe de farine très-sèche, à côté d'une ouverture pratiquée pour faire tomber la farine d'un magaſin ſupérieur dans

un inférieur, il se fit tout-à-coup un éboulement considérable qui produisit un nuage épais qui fut aussi-tôt enflammé par une lumière attachée à la muraille, & produisit une violente détonnation.

Ce garçon eut le visage & les bras grillés, ses cheveux furent brûlés, & il lui fallut plus de quinze jours pour guérir de ses blessures. Cette explosion abatit le chassis & cassa les vitres de la boutique qui avoisinoit le magasin. Le bruit se fit entendre à une grande distance.

M. le comte de Morozzo qui décrit ce fait, l'explique en disant que cette masse de farine très-sèche contenoit du gaz hydrogène, qui, s'étant dégagé tout-à-coup, s'est enflammé à la lumière avec les parcelles de farine disséminées.

VII.

Analyse chimique & comparée de la plupart des Sels marins que l'on distribue au public dans les états de Sardaigne.

Les muriates de soude que M. le docteur Bonvoisin a soumis à l'analyse, étoient tirés de Paccais, Moutiers, Sardaigne, la Mothe, Tropani, Tripoly & Eyisse. Le procédé étoit

le même pour tous. M. Bonvoiſin faiſoit diſſoudre une once de ſel dans de l'eau diſtillée, il filtroit pour en ſéparer les matières étrangères, il déterminoit la préſence & la quantité de l'acide ſulfurique par le muriate barytique, la terre de magnéſie par l'ammoniaque, & la terre calcaire par l'oxalate de potaſſe. C'eſt ainſi que d'une once de chaque ſel le docteur Bonvoiſin a obtenu,

Eſpèces de ſel.	*Réſidu inſoluble.*	*Oxalate de chaux.*	*Sulfate barytiq.*	*Terre de magnéſie.*
	grains.	grains.	grains.	
de Peccais.	0,5	1	2	peu.
de Moutiers.	1	1	2	peu.
de Sardaigne.	4	17	2	infiniment peu.
la Mothe.	7	16	2	très-peu.
Tropani.	9,5	3	2	un peu.
Tripoli.	10	18	2	très-peu.
Eviſſe.	14	8	2	infiniment peu.

La terre inſoluble étoit un mélange de carbonate de chaux & de ſilice foiblement coloré par de l'oxide de fer.

VIII.

Expériences phyſico-chimiques, relatives à la propagation du ſon dans quelques fluides aériformes.

M. Prieſtley avoit avancé dans ſes *expériences & opuſcules ſur différentes branches de la phyſique, &c. partie 3, page 366*, que le ſon ſe propageoit dans différens gaz en raiſon de leur denſité.

M. Perolle vient de répéter les mêmes expériences, qui lui ont donné des réſultats différens.

La peſanteur d'un pied cube des gaz dans lequel il a fait ſes expériences, étoit,

Gaz acide carbonique,	1080
Gaz oxigène,	765
Air atmoſphérique,	720
Gaz nitreux,	698
Gaz hydrogène,	72

Et la propagation du ſon s'eſt trouvée dans l'ordre ſuivant;

Gaz oxigène.
Gaz nitreux.

Air

Air atmoſphérique.
Gaz acide carbonique.
Gaz hydrogène.

M. Perolle fit ſes expériences avec une montre à réveil placée dans un vaſe qu'il empliſſoit ſucceſſivement des différens gaz dans leſquels il vouloit éprouver le ſon. Lorſque le réveil commençoit à marcher, il examinoit de près, par le moyen de ſon oreille, la qualité du ſon; il éprouvoit enſuite avec un violon le ton du ſon qu'il entendoit, puis il laiſſoit le violon & s'écartoit peu à peu du réveil juſqu'à ce que le ſon ne lui fût plus diſtinct, & il marquoit cet éloignement. C'eſt du réſultat de ces trois obſervations ſur le ſon éprouvées dans différens gaz, que l'auteur eſt parvenu à former le tableau ſuivant :

Espèces de gaz.	*Ton du son dans différens gaz.*	*Nature ou espèce de son.*	*Distance à laquelle on cesse d'entendre le son.*
Air atmosph..	.....	.....	59 pieds.
Gaz acide carbonique.	Semble un peu plus bas que dans la précédente expérience.	Plus sombre que dans l'air atmosphérique.	48 4
Gaz oxigène.	Un peu plus aigu que dans l'air commun.	Plus clair, plus fort que dans l'air commun.	66 5
Gaz nitreux.	Approche du précédent.	*Idem.*	66 5
Gaz hydrogène.	Indéterminé.	Très-sombre.	13

EXTRAIT
D'UNE DISSERTATION
DE M. PROUST,

Qui a pour titre, Réſultat des expériences faites ſur le camphre de Murcie (*a*);

Par M. AREZULA, *Profeſſeur de Chimie au Collége royal de Chirurgie de Cadix.*

CE mémoire eſt diviſé en deux parties, & la première eſt ſubdiviſée en neuf ſections; il eſt précédé d'une préface dans laquelle on fait remarquer que le royaume de Murcie envoie tant d'huile eſſentielle de romarin, de marjolaine, de lavande, & de beaucoup d'autres plantes, & qu'on les donne à ſi bon marché, qu'on ne peut douter de l'extrême abondance des plantes aromatiques qui y croiſſent, & de

(*a*) Reſultado de las experiencias hechas ſobre el alcanfor de Murcia; con licencia. En Segovia por don Antonio Eſpinoſa, anno 1789.

la facilité avec laquelle on en extrait l'huile volatile.

PREMIÈRE PARTIE.

SECTION I.

M. Prouſt obſerva d'abord dans un flacon d'huile eſſentielle de lavande différentes criſtalliſations en forme d'arbriſſeaux. Le froid & un repos abſolu avoient produit ces criſtaux, qui lui parurent au premier coup-d'œil analogues au camphre; on ſait que ce corps en préſente de pareils lorſque ſa ſolution dans l'alcohol eſt affoiblie par l'eau de manière à n'y pas produire ſubitement un précipité.

Ces arbriſſeaux compoſés de branches divergentes s'élèvent & croiſſent par des octaèdres implantés les uns ſur les autres, ſi la criſtalliſation s'opère lentement & tranquillement; mais au contraire, il ſe forme des lames hexagones ſi elle a lieu avec précipitation.

En tranſvaſant cette huile de lavande, une partie du liquide s'étant répandue au-dehors du flacon, l'auteur fut étonné de voir au bout de quelques inſtans une eſpèce de neige ſur toute la ſurface du flacon qui avoit été recouverte d'huile.

Ces faits lui ayant fait découvrir la préſence du camphre dans l'huile de lavande de Murcie, il ſoupçonna bientôt que cette propriété n'étoit pas excluſive à cette huile, & qu'il trouveroit auſſi le camphre dans toutes les huiles volatiles qu'on prépare dans ce pays, comme dans celles de romarin, de marjolaine & de ſauge. L'expérience a confirmé ſes ſoupçons.

SECTION II.

En recherchant les moyens propres à ſéparer le camphre des huiles volatiles, M. Prouſt a penſé que la ſeule évaporation à l'air libre lui ſerviroit pour apprécier le rapport de la quantité qui exiſte entre ces deux ſubſtances ; & dans le mois de décembre 1788, il a procédé à ſes premières expériences.

Pendant ces évaporations, qui durèrent près de tout le mois de décembre, le thermomètre de Réaumur s'eſt tenu entre 6 degrés au-deſſous de 0 & 10 degrés +0. Il a mis les huiles volatiles de Murcie dans des aſſiettes de porcelaine très-évaſées & d'un diamètre aſſez conſidérable ; ces vaſes ont été placés dans un lieu où ils étoient à l'abri de tout mouvement capable de volatiliſer de la pouſſière & d'altérer ſes réſultats.

Pour bien évaluer la quantité des huiles & leur produit, il s'eſt ſervi de poids fictifs & repréſentatifs d'arrobes (25 liv.), avec l'attention de ne pas employer moins d'une livre poids de marc dans chaque expérience.

A meſure que l'évaporation ſpontanée faiſoit dépoſer des criſtaux de camphre, il les retiroit avec une écumoire, & il les mettoit ſur un entonnoir garni d'une gaze & ſuſpendu ſur l'aſſiette correſpondante à chaque huile, afin de perdre le moins poſſible de camphre. Par ce procédé, il a extrait du camphre de chacune de ces huiles dans les proportions ſuivantes ;

1°. *Huile de romarin.*

	Camphre.
16 arrobes ont donné,	1 arrobe $\frac{8}{128}$

2°. *Huile de marjolaine.*

9 arrobes, 21 liv. & 2 onces,	1 $\frac{13}{128}$

3°. *Huile de ſauge.*

7 arrobes, 13 liv. 1 once,	1 $\frac{17}{128}$

4°. *Huile de lavande.*

4 arrobes,	1 $\frac{32}{128}$

La grande volatilité du camphre, même au degré de zéro du thermomètre de Réaumur, ſemble faire naître quelques objections ſur les quantités relatives qui ſont aſſignées dans cette table, puiſqu'il eſt conſtant que l'huile volatile unie intimément avec le camphre, ne peut ſe volatiliſer ſans emporter avec elle une portion de celui-ci. D'après cette connoiſſance, l'auteur ne préſente pas ces rapports de poids comme parfaitement exacts, & il avertit qu'il n'a point déterminé dans cette eſtimation la portion de camphre qui ſe ſublime.

SECTION III.

Il décrit dans cette ſection les phénomènes qu'il a obſervés pendant l'évaporation des huiles.

L'huile de lavande, celle qui a le plus mérité ſon attention, parce qu'elle eſt celle qui contient la plus grande quantité de camphre, donne ſon premier produit au bout de vingt-quatre heures; celui-ci préſente des lames entrelacées les unes dans les autres, & qui ſe dépoſent obliquement au fond de l'aſſiette : ces lames miſes dans l'entonnoir, laiſſent couler très-facilement la portion d'huile qui les mouille. L'huile de lavande donne de ſemblables criſ-

taux juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite à la quantité d'une dragme.

Dans une atmoſphère de 15 degrés au-deſſus de zéro, on voit ſon premier produit au bout de douze heures : cette criſtalliſation rapide annonce que l'huile de lavande n'eſt pas loin de la ſaturation.

Les ſucs huileux volatils des plantes étant plus abondans dans les années dont la chaleur a été grande & ſuivie, & dans leſquelles il n'y a pas eu beaucoup de pluie, le camphre a paru ſuivre les mêmes variations. L'huile de ces années, qui, à un degré de chaleur de 10 à 15° au-deſſus de zéro, emporte avec elle tout le camphre qu'elle peut tenir en diſſolution à ces degrés, en laiſſe dépoſer une partie en ſe refroidiſſant, & les diſtillateurs de Murcie doivent avoir vu plus d'une fois ce phénomène (*a*).

Pour déterminer ſi l'huile volatile tirée de Murcie eſt éloignée de la ſaturation, M. Prouſt a fait l'expérience ſuivante.

(*a*) Un apothicaire de Madrid m'a aſſuré que depuis long-tems on retiroit à Murcie le camphre des huiles volatiles, & qu'on le vendoit dans le commerce juſqu'à 30 ſols la livre ; mais je ne peux garantir la vérité de ce fait.

Note de M. Arezula.

Dans une quantité donnée d'huile de lavande, il a mis $\frac{1}{16}$ de camphre retiré d'une autre portion d'huile de cette plante. Par une douce chaleur, il s'eſt diſſous; mais en laiſſant refroidir cette huile à la température de 6 à 7 degrés au-deſſus de zéro (température à laquelle l'huile de lavande, telle qu'elle arrive de Murcie, ne laiſſe point précipiter de ſon camphre), il s'eſt criſtalliſé du camphre dont la quantité excédoit d'un quart celle qui y avoit été diſſoute.

Cette expérience démontre que l'huile de lavande de Murcie eſt entièrement ſaturée de camphre, & que la portion diſſoute artificiellement, en ſe précipitant, a entraîné avec elle une partie de celui qui appartient naturellement à cette huile.

L'huile volatile de ſauge laiſſe dépoſer ſes criſtaux plus tard que celle de lavande; mais ceux-ci ont le même arrangement & la même figure. Cette huile, moins fluide que la précédente, ſe ſépare plus difficilement de ſon camphre, & il faut l'exprimer. Avant que l'huile de ſauge ſoit réduite au quart de ſon volume, elle ceſſe de donner du camphre : le réſidu eſt épais comme un ſyrop.

L'huile volatile de marjolaine préſente à peu de choſe près les mêmes phénomènes que la pré-

cédente, avec la différence cependant que ſon camphre ſe dépoſe plus tard, & qu'il s'égoutte plus facilement, parce que cette huile conſerve plus de fluidité ; elle ſemble tenir le milieu entre les deux précédentes.

Celle de romarin, comme étant la moins chargée de toutes, dépoſe ſon camphre plus tard, & continue à le donner en petite quantité juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite par l'évaporation à la cinquième ou ſixième partie de ſon volume ; ſon camphre s'égoutte avec difficulté, & l'expreſſion eſt néceſſaire pour le dépouiller de toute ſon huile.

Les différens criſtaux de ce camphre ramaſſés & ſéchés dans le papier Joſeph, étoient preſque pulvérulens, ſecs au toucher, brillans comme de la neige & preſque auſſi blancs ; malgré la différence des huiles qui les avoient fournis, on avoit de la peine à reconnoître par leur odeur celles auxquelles ils appartenoient.

SECTION IV.

La chimie s'étant toujours ſervie du feu pour ſéparer les principes d'un corps, quand la volatilité de ſes principes eſt inégale ; & l'évaporation ſpontanée ayant appris à l'auteur que dans les huiles eſſentielles il y a un principe

plus volatil qu'un autre, il a eu recours à ce moyen pour les ſéparer. Comme entre la volatilité du camphre & de ſon diſſolvant, c'eſt-à-dire, l'huile eſſentielle, il n'y a qu'une petite différence, il faut opérer avec précaution pour ſéparer ces ſubſtances, & voici comment on doit y procéder.

On prend un alambic garni de ſon chapiteau & de ſon bain-marie; on met la cucurbite ſur le feu avec de l'eau, & on fait chauffer juſqu'à l'ébullition. Le bain-marie qui doit être plus large que profond, contient la quantité d'huile qu'on veut mettre en diſtillation; on place le bain-marie dans la cucurbite, de manière que l'eau de celle-ci ne le touche pas; on le couvre de ſon chapiteau & on adapte un ballon; on ôte preſque tout le feu, & on ne laiſſe la chaleur ſe répandre qu'entre la cucurbite & le bain-marie; on maintient la chaleur près de l'ébullition, mais ſans jamais arriver à ce degré, par le moyen des cendres chaudes qu'on met de tems en tems ſous l'alambic.

La diſtillation doit être continuée juſqu'à ce qu'on ait retiré un tiers de l'huile employée; on laiſſe refroidir l'appareil pendant douze heures, on le délute enſuite, & on retire du bain-marie, par le moyen d'une écumoire, les

criſtaux de camphre qui ſe ſont précipités ; on les laiſſe égoutter ſur du papier Joſeph, ou ſur un tamis de crin, ou bien on les ſoumet à l'effort léger d'une preſſe. On remet le réſidu avec de nouvelle huile, & on procède à la diſtillation avec les précautions énoncées plus haut.

Si l'on veut extraire par la diſtillation plus d'un tiers de l'huile miſe dans le bain-marie, le camphre ſe ſublime dans le chapiteau de l'alambic : il arrive la même choſe ſi l'eau de la cucurbite bout.

La première diſtillation, conduite avec les précautions annoncées, donne la moitié du camphre que l'huile contient ; & avec trois diſtillations, on l'en dépouille entièrement.

L'auteur s'attendoit à extraire, par ce moyen, un quart du poids du total, comme il l'avoit obtenu par les évaporations ſpontanées ; mais jamais il ne lui a été poſſible d'en tirer plus d'un cinquième : il attribue ce déficit à la grande volatilité du camphre.

Pour ſavoir ſi le réſidu contenoit encore du camphre, M. Prouſt en a mis 72 parties dans un plat de porcelaine couvert d'une grande cloche de verre, ſituée de manière qu'elle permettoit l'accès de l'air extérieur. Au bout de quelques jours, l'huile s'eſt volatiliſée, & il a

reſté ſur le plat de petits criſtaux de camphre, qui, ſéchés, peſoient $\frac{1}{72}$.

Les huiles diſtillées obtenues par un feu conduit avec ménagement, & de telle manière que l'eau de la cucurbite n'avoit pas bouilli, ont donné par l'évaporation ſpontanée, $\frac{4}{72}$, $\frac{5}{72}$, $\frac{6}{72}$, & jamais plus. La différence de l'évaporation ſpontanée à celle de la diſtillation, réduit ſon produit à $\frac{12}{72}$, $\frac{13}{72}$, $\frac{14}{72}$, au lieu de $\frac{18}{72}$ qui ont été obtenus par l'évaporation à l'air libre; & comme dans le travail en grand on ne peut porter la même exactitude que dans l'analyſe en petit, M. Prouſt penſe que le produit ne paſſera pas $\frac{12}{72}$, $\frac{13}{72}$, ou peut-être $\frac{14}{72}$, $\frac{15}{72}$, c'eſt-à-dire, que de 72 arrobes d'huile de lavande, on pourra obtenir 12 à 15 arrobes de camphre, au lieu de 18 qu'on a par l'évaporation à l'air libre.

SECTION V.

Le degré de chaleur auquel le camphre ſe fond eſt très-modéré, & ne ſuffit pas pour brûler les matières étrangères qu'il contient; ainſi, tout l'art de raffiner le camphre ſe réduit à maintenir la chaleur dans ce degré avec la plus grande égalité; car ſi la chaleur eſt augmentée juſqu'à faire brûler les corps impurs

qu'il contient, la ſuie charboneuſe de ces corps altère ſon brillant, ſa pureté. L'expérience ſuivante a découvert ces vérités à l'auteur.

En faiſant ſublimer une portion du camphre ſéparée de l'huile volatile de lavande ſans aucun intermède, il a obſervé des phénomènes qui répandent beaucoup de jour ſur ſa purification.

Il a expoſé à la chaleur du bain de ſable une fiole contenant 24 parties de camphre, & il s'en eſt ſublimé 22 parties; ce camphre étoit blanc & ſolide. A la fin de l'opération, la paroi inférieure de la fiole a pris une couleur rouge, due au réſidu qui avoit lui-même cette couleur. Ayant ceſſé l'opération & caſſé la fiole, le réſidu peſoit $\frac{2}{24}$, & il y avoit $\frac{1}{144}$ de perte; mais le camphre ne peut point avoir la couleur rouge indiquée dans le réſidu, puiſqu'il ſe ſublime avant que d'acquérir la chaleur néceſſaire pour ſe colorer; quelle eſt donc la matière qui a pris cette couleur? ce doit être celle dont la fixité pourra ſouffrir un degré de chaleur capable de la colorer fortement; le réſidu étoit preſque du camphre pur, comme nous le dirons dans l'inſtant.

L'alcohol a diſſous très-facilement ce réſidu. Cette diſſolution précipitée par l'eau, a donné

une portion de camphre & une eſpèce de réſeau poreux, tenace & rougeâtre, qui n'étoit autre choſe qu'une réſine molle, ductile, à demi-brûlée ; c'eſt cette réſine qui empêchoit les dernières portions du camphre de ſe ſublimer, & qui lui donnoit la couleur rouge. Cette matière réſineuſe a été formée par la combinaiſon de l'huile volatile reſtée entre les lames du camphre avec la baſe de l'air : la perte que le camphre ainſi ſublimé a éprouvée, eſt due à une petite quantité d'huile, qui, n'ayant pas été convertie en réſine, s'eſt volatiliſée avant lui, & l'a entraînée en vapeurs dans l'atmoſphère. Il a été bien prouvé par les expériences précédentes, que l'huile aromatique eſt plus volatile que le camphre.

Quelques écrivains modernes aſſurent qu'il eſt indiſpenſable d'employer quelque intermède pour purifier le camphre & pour lui donner de la blancheur & du brillant : quelques-uns indiquent à cet effet la chaux à la doſe d'$\frac{1}{16}$, & d'autres d'$\frac{1}{3}$ ou d'$\frac{1}{4}$.

Quoique M. Prouſt ait éprouvé quelque inconvénient dans l'uſage de la chaux, ſur-tout parce que cette ſubſtance donne aux huiles volatiles une couleur rougeâtre, l'expérience lui a cependant prouvé qu'elle étoit propre à purifier ce nouveau camphre ; $\frac{1}{8}$ de chaux

ſuffit pour cette purification : la quantité peut varier, ſuivant que le camphre eſt plus ou moins gras ou impur. En le raffinant de cette manière, il devient blanc & ſec ; mais il perd toujours $\frac{1}{24}$. La même perte a eu lieu dans tous les cas où la chaux a été employée, quelle qu'ait été la doſe de cette terre alkaline.

N'ayant pas trouvé de craie, l'auteur a quelquefois mêlé le camphre de Murcie avec d'autres terres ; avec $\frac{1}{4}$ de cendre lavée, il a toujours été bien purifié, & la perte a été également d'$\frac{1}{24}$: ſublimé avec de l'argile blanche, il y a eu la même perte ; mais les effets ont été abſolument différens de ceux que M. Prouſt attendoit ; le camphre étoit d'une couleur jaunâtre, due à la matière huileuſe qui s'étoit volatiliſée avec lui, ſon odeur étoit fortement bitumineuſe & ſemblable à celle que donne le ſuccin par la diſtillation. L'argile qu'il a employée n'ayant pu lui fournir rien d'étranger, il a cru devoir examiner la cauſe d'une action ſi extraordinaire. Mais il renvoie le réſultat de cet examen à une autre circonſtance.

Ces expériences démontrent la néceſſité d'un intermède pour raffiner le camphre, & celle de ſe ſervir pour cet objet des matières terreuſes, en exceptant l'argile ; mais il faut qu'elles ſoient sèches, car ſi elles contenoient de

de l'eau, elles bouillent dans le fond du vaſe lorſque le camphre eſt fondu, elles font ſauter le mélange juſqu'en haut de la cornue, & le ſublimé n'eſt pas pur. Cet accident eſt arrivé en employant la chaux éteinte & les cendres lavées, ſans avoir eu ſoin de les deſſécher auparavant avec toute l'attention poſſible.

La propriété de ces intermèdes paroît être de diviſer la petite portion de matière réſineuſe qui altère le camphre en la ſéparant de manière qu'elle eſt miſe à l'abri de l'activité du feu. Quant à la manipulation pour l'obtenir auſſi denſe, auſſi ſec & auſſi tranſparent que celui de lavande, ce n'eſt pas, ſuivant l'auteur, une choſe abſolument difficile, quoiqu'elle exige une certaine préciſion de la part de l'opérateur.

Le feu plus ou moins fort & la différente forme des vaiſſeaux donnent au ſublimé une conſiſtance & une tranſparence diverſes; quand le feu n'eſt pas aſſez fort, le camphre ſe ſublime en eſpèce de criſtaux légers & fins, que les chimiſtes nommoient autrefois des fleurs. Cette ſorte de ſublimé a peu de conſiſtance & ſe diviſe facilement entre les doigts. Il faut une forte chaleur & un vaiſſeau plat comme celui que M. Jars a décrit pour avoir un précipité conſiſtant, tranſparent & ſemblable à celui des

hollandois ; ſi le vaiſſeau eſt ſphérique, la partie inférieure du ſublimé eſt denſe & tranſparente ; mais la partie ſupérieure reſte ſpongieuſe, parce que les vapeurs n'y arrivent pas auſſi chaudes qu'à la partie inférieure ; & ſi l'on augmente beaucoup la chaleur, la partie inférieure ſe fond & tombe dans la maſſe fondue. Les vaſes que décrit M. Jars étant tous applatis, le camphre ſublimé arrive auſſi chaud au milieu du fond que ſur les côtés, & il eſt par ce moyen uniformément denſe, tranſparent & ſolide dans toute ſon étendue.

Dans la ſublimation du camphre, il faut employer beaucoup plus de chaleur qu'on ne le croiroit néceſſaire à une matière auſſi volatile ; il n'y a aucun riſque de faire bouillir le camphre, & le degré de chaleur le plus favorable pour avoir ce produit ſolide & en maſſe homogène, tranſparente, eſt celui qui approche de l'ébullition. Mais ce qui eſt étonnant, c'eſt qu'on peut faire bouillir le camphre ſans qu'il ſorte d'un vaſe dont il occupe un quart de la capacité.

Ainſi, tout le myſtère de la purification hollandoiſe conſiſte à employer des vaiſſeaux plats & à donner pendant toute la ſublimation un degré de chaleur capable de rendre le camphre tranſparent & maſſif ; c'eſt pour cela qu'on

peut percer l'intérieur des vaiſſeaux, comme l'a fait obſerver M. Jars.

Lorſque le camphre ſublimé ſe refroidit, il ſe reſſerre fortement ſur lui-même & ſe fend dans différens endroits ; ces fentes détruiſent une partie de la tranſparence de celui du commerce ; mais dans ſon intérieur, le ſublimé ſe trouve uni & tranſparent. Quand on veut l'avoir avec ſa forme, on caſſe le vaiſſeau à ſa partie inférieure & on retire le camphre en un ſeul pain. Cette eſpèce de ſublimé diffère de celui qui eſt ſpongieux, en ce qu'il ſe ſépare de lui-même du fond du vaiſſeau, tandis que celui-ci y adhère & ne s'en détache point facilement.

SECTION VI.

M. Prouſt préſente dans cette ſection pluſieurs réſultats très-importans pour l'établiſſement de l'extraction du camphre de l'huile de lavande dans la province de Murcie.

La livre d'huile de lavande de Murcie vaut à Madrid 10 réaux (*a*), celle de camphre 36 réaux ; cela poſé, nous pourrons dire,

1°. Que l'huile de lavande vaut tout au plus 5 réaux la livre.

(*a*) Un réal d'Eſpagne vaut 5 ſols de France.

2°. Le camphre, dans les ports de mer & même à Murcie, ne coûte pas moins de 24 réaux.

3°. L'extraction du camphre par le procédé décrit ci-deſſus, n'eſt pas trop diſpendieuſe, & les frais par arrobe monteront tout au plus à 15 réaux.

4°. Le raffinage établi près d'une verrerie n'ira pas à plus de 2 réaux par livre, puiſque l'étranger paie cette ſomme aux hollandois pour la purification d'une pareille quantité; par conſéquent il faut ſuppoſer le prix de ces objets dans l'ordre ſuivant,

	réaux.
L'huile de lavande, l'arrobe,	125
Camphre la livre,	24
Frais de l'extraction du camphre de chaque arrobe d'huile,	15
Frais de l'affinage pour chaque livre de camphre,	2

D'après cette table, que nous ſuppoſons exacte dans le moment, cherchons le gain qu'il y auroit à extraire le camphre de l'huile volatile de lavande de Murcie. Comme le déchet de la diſtillation eſt entre $\frac{4}{72}$ & $\frac{6}{72}$, nous calculerons les produits d'après ces deux données.

Produit d'une distillation de l'huile de lavande, en supposant le déchet de $\frac{4}{72}$ ou $\frac{1}{18}$.

	réaux.
Quatre arrobes d'huile de lavande, à 5 réaux la livre, font,	500
Frais de l'extraction du camphre de cette quantité d'huile,	60
Raffinage du camphre,	47
Valeur de 22 liv. 10 onces de camphre purifié,	543
Valeur de 23 liv. 9 onces d'huile volatilisée pendant la distillation qu'on doit rabattre des 4 arrobes qui ont été employés,	120

Delà nous pouvons représenter les frais & le bénéfice par $500 - 120 + 543 - 60 - 47 = 1043 - 227 = 816$; & en descendant de 816 à 500, valeur des 4 arrobes d'huile, le nombre 316 contenu entre ces deux termes sera le bénéfice, c'est-à-dire, 63 par 100.

Nous devons avertir que si dans cette table, comme dans les suivantes, nous avons négligé quelque fraction, ce n'a pas été en faveur de notre calcul.

Produit d'une distillation de la même huile, en supposant le déchet de $\frac{6}{7}$, $\frac{1}{12}$.

	réaux.
Quatre arrobes d'huile de lavande à 5 réaux la livre,	500
Frais d'extraction,	60
Raffinage du camphre,	46
Valeur de 21 liv. 11 onc. de camphre raffiné,	520
Valeur de 23 liv. d'huile,	115

Donc nous aurons pour frais & pour bénéfice les sommes suivantes, 500 — 115 + 520 — 60 — 46 = 1020 — 221 = 799; & en partant de ce dernier nombre pour revenir à 500, valeur des arrobes d'huile, nous trouverons 299 pour bénéfice, c'est-à-dire, 60 par 100.

Le produit moyen est facile à déterminer, puisqu'il se trouve entre les extrêmes que nous venons de considérer.

SECTION VII.

Après l'huile de lavande, c'est celle de sauge, qui donne le plus de camphre; mais en distillant cette huile pour en extraire le camphre, il faut n'en retirer qu'un quart, parce que, comme elle est plus épaisse que la précédente, elle acquiert un degré de chaleur qui fait mon-

ter le camphre ; on le ſépare du réſidu par la preſſion, afin de le bien ſécher. Le produit de cette huile par l'évaporation ſpontanée eſt de $\frac{17}{128}$; mais la diſtillation cauſe un déchet qui va depuis $\frac{4}{72}$ juſqu'à $\frac{6}{72}$.

Pour extraire un arrobe de camphre par la diſtillation de l'huile de ſauge, il en faut 188 livres 4 onces. Cette huile vaut à Madrid 16 réaux la livre, & elle ne vaut en Murcie que 8 réaux ; les frais prélevés, on gagnera donc de 12 à 13 par 100.

SECTION VIII.

L'huile de marjolaine reſſemble aſſez à celle de lavande par la facilité avec laquelle elle donne ſon camphre, tant par l'évaporation que par la diſtillation. La portion d'huile diſtillée eſt parfaitement blanche, comme les précédentes ; le déchet que la diſtillation cauſe dans ce camphre, va auſſi entre $\frac{4}{72}$ & $\frac{6}{72}$. On peut de 246 livres d'huile de marjolaine, extraire un arrobe de camphre ; le prix de cette huile à Madrid eſt de 12 réaux, & de 6 à Murcie. Le bénéfice qu'on en auroit eu en retirant le camphre, ſeroit de 10 à 11 par 100.

SECTION IX.

L'huile de romarin donne ſon camphre plus

tard que les autres & par l'évaporation ſpontanée & par la diſtillation, parce qu'elle ne contient que $\frac{1}{6}$ de cette matière. On peut diſtiller juſqu'à retirer la moitié de l'huile, & le réſidu ne donne point encore de camphre par le refroidiſſement, parce qu'il ne ſe trouve que dans la proportion d'$\frac{1}{8}$; il faut diſtiller une ſeconde fois. Cette huile vaut à Madrid 12 réaux, & 6, à ce qu'on croit, à Murcie, & c'eſt d'après ce prix qu'eſt établi le calcul ſuivant.

Il faut 16 arrobes d'huile volatile de romarin pour extraire 224 livres 14 onces 5 gros de camphre raffiné; & le bénéfice qu'on auroit à ſéparer de cette matière de l'huile de romarin ſeroit de 4 à 5 pour 100.

Le camphre qu'on retire des huiles volatiles conſerve toujours l'odeur de la plante dans laquelle il s'eſt formé; ce qui pourroit préſenter quelques objections ſur ſon uſage en médecine; mais ces objections ſeroient faciles à lever.

M. Prouſt décrit ici des expériences comparatives qu'il a faites ſur ce camphre & ſur celui du commerce. Il a mis dans un matras à long col 400 grains de camphre retiré de l'huile de lavande, avec une égale quantité d'acide nitrique très-concentré, & dans un autre matras, une doſe pareille de camphre du commerce & du

même acide ; après avoir laiſſé ces matières en contact pendant trois jours, il les a chauffées en les tenant dans la main & en obſervant ſcrupuleuſement les mêmes circonſtances pour l'un & pour l'autre matras ; le liquide qui ſurnageoit dans le premier matras immédiatement après la diſſolution du camphre étoit un peu plus jaune que dans le ſecond : cette couleur venoit immédiatement d'une petite portion d'huile de lavande que conſervoit le camphre de Murcie. Ces diſſolutions, verſées dans des quantités égales d'eau, le camphre s'eſt ſéparé ; il a été ramaſſé & lavé ſur un filtre pour lui enlever l'eau qu'il auroit pu retenir ; ces deux précipités ſéchés à la même température, étoient du même poids, & chacun avoit perdu 35 par 100.

La couleur jaunâtre s'eſt conſervée dans le précipité du camphre retiré de l'huile de lavande ; mais pour l'uſage de la médecine, l'odeur & la couleur de ce camphre ne ſeront pas des obſtacles à ſon adminiſtration ; car en ſuppoſant qu'il reſte 1 partie d'huile ſur 400 de camphre ou $\frac{1}{4}$ ſur 100, il ſuivra delà qu'un médecin qui en adminiſtrera 10 grains, n'aura à craindre qu'$\frac{1}{40}$ d'huile volatile, ce qui ne peut faire naître d'objection valable.

La perte de 35 par 100 que le camphre éprouve par l'acide nitrique, eſt digne d'être

remarquée ; puiſqu'elle démontre une action de la part de cet acide, quoiqu'il ne ſe préſente point de vapeurs rouges ni de gaz nitreux, & quoique le mélange ne s'échauffe pas. Il paroît que c'eſt à l'acidification du camphre déjà apperçue par quelques perſonnes, qu'il faut attribuer cette perte. M. Prouſt n'a point ſuiv cet objet ſous ce point de vue.

SECONDE PARTIE.

Dans cette ſeconde partie, l'auteur fait une hiſtoire du camphre ; il cite beaucoup de chimiſtes qui ont trouvé le camphre dans les huiles volatiles des racines de diverſes plantes ; il dit qu'il ſeroit peut-être utile de planter en Murcie l'arbre dont on retire le camphre, parce que le climat de cette province eſt, à peu de choſe près, ſemblable à celui des îles où on cultive le camphrier, dont il donne la deſcription d'après Brennius & les uſages auxquels on pourroit l'employer ; il paſſe enſuite à l'examen des principes & de la nature des huiles eſſentielles. Voici quelle eſt ſon opinion.

Dans toutes les huiles eſſentielles on doit diſtinguer, ſuivant lui, deux ſubſtances différentes qui tendent toutes deux à ſe combiner avec la baſe de l'air vital ou oxigène, mais

avec des forces inégales ; une de ces ſubſtances doit être conſidérée comme une réſine conditionnelle ou comme le radical d'une réſine, & l'autre comme le radical d'un acide. Le radical de la réſine s'empare avec rapidité de l'oxigène & beaucoup plus promptement que la baſe acidifiable ; de manière que celle-ci ne ſe joint à la baſe de l'air que quand le radical réſineux eſt ſaturé. Il obſerve que la première altération que ſouffrent les huiles eſſentielles, c'eſt de s'épaiſſir & de ſe rapprocher de l'état des réſines : au contraire, les concrétions ſalines ne ſe laiſſent appercevoir dans ces huiles que très-tard & au bout de pluſieurs années. Ces concrétions ſalines ſe préſentent plus ou moins tard, ſuivant que les huiles volatiles ont été gardées plus ou moins long-tems, & qu'elles ont eu plus ou moins le contact de l'air de l'atmoſphère. La quantité plus ou moins abondante du radical acide qu'elles contiennent influe auſſi ſur l'époque de la formation de ces criſtaux.

Les huiles volatiles ne peuvent avoir un contact fréquent avec l'air commun ſans donner quelque marque d'acidité, & on ne peut les diſtiller pluſieurs fois ſans qu'elles s'acidulent en même tems qu'une partie s'épaiſſit. M. Prouſt a fait ſouvent cette obſervation non-ſeulement

ſur les huiles qui ſont le ſujet de ſon travail, mais encore ſur beaucoup d'autres. Quant à la tendance qu'ont ces huiles pour ſe combiner à l'oxigène & ſe convertir en réſine, quand même les expériences de Schéele ne nous le démontreroient pas, il ſuffiroit d'obſerver avec attention la manière dont les arbres laiſſent couler leur réſine; on voit que lorſque cette ſubſtance ſort par l'inciſion, elle eſt liquide ſans que l'arbre qui la fournit jouiſſe dans ſon intérieur d'une température plus haute que celle du milieu où il croît; on voit auſſi qu'elle perd la fluidité qu'elle avoit inconteſtablement dans le tiſſu de l'arbre, en ſe combinant au principe atmoſphérique qui eſt la cauſe de ſa ſolidité.

Par l'effet de cette abſorption, on découvre l'acide réſineux entièrement élaboré dans un grand nombre de réſines, le ſtorax, le benjoin, le baume du Pérou, ainſi que dans la vanille & dans le ſuccin, ſubſtances qui avoient la liquidité des huiles eſſentielles avant qu'elles aient été converties en réſines.

Si les réſines sèches n'ont pas d'action ſur l'air que nous reſpirons, c'eſt que leur tendance pour l'oxigène eſt entièrement ſatisfaite; telle eſt l'origine des criſtaux que l'on trouve dans les anciennes huiles volatiles; & les expériences faites ſur beaucoup d'entr'elles par Cartheuſer,

ne laiſſent aucun doute ſur leurs qualités ſalines. On doit mettre dans cette claſſe le prétendu camphre que Sclare a trouvé dans une huile volatile qui avoit vingt ans, celui que trouva Ludovic dans une canelle très-ancienne, celui que découvrit Kunkel dans les huiles d'anis & de romarin, qui s'étoient épaiſſies avec le tems. Les criſtaux ſalins que remarqua Cruger dans l'huile de marjolaine gardée vingt-ſept ans, ceux qu'a vus Geoffroy dans l'huile de térébenthine, ſont de la même nature. Ceux qui ont été découverts en 1781 dans les huiles de ſaſſafras, de pouillot, de *dracocephalum moldavicum* & de marjolaine gardées pendant quarante-deux ans, ceux qui ont été obſervés dans une huile de canelle diſtillée en 1720, ſont auſſi de la même eſpèce.

M. Prouſt croit qu'on doit ranger dans le même ordre les criſtaux que Boyle a vu ſe ſublimer pendant les 36 diſtillations qu'il a eu la patience de faire ſur une huile d'anis; telle lui paroît auſſi l'origine des ſels neutres qu'ont toujours donnés les huiles de genièvre & de térébenthine réduites à l'état de ſavon par l'alkali fixe.

Ces obſervations le conduiſent à reconnoître dans toutes les huiles volatiles un radical acidifiable qui attend ſeulement la baſe de l'air

ou l'oxigène pour devenir acide; il fait obſerver que ce radical ſeul n'eſt pas l'huile volatile, parce que s'il en étoit ainſi, les huiles ſe convertiroient en entier en un acide, & c'eſt ce qui n'a pas lieu, puiſqu'il en paſſe une portion conſtamment à l'état de réſine. D'après tous ces faits, M. Prouſt penſe que les réſines ſont des huiles volatiles plus la baſe de l'air pur ou l'oxigène, comme l'acide phoſphorique n'eſt que le phoſphore plus cette même baſe. Ce fait poſitif, ſuivant lui, eſt la première baſe de la connoiſſance des réſines; il ne manque que l'appréciation des quantités dans leſquelles ſe trouvent combinées les huiles volatiles & la baſe de l'air vital. Les variations dans les propriétés que préſentent ces ſubſtances dépendent de ce que la nature a uni ces deux principes dans des proportions diverſes.

Les baumes tiennent évidemment le milieu entre les huiles volatiles & les réſines; ils n'ont pas reçu de l'atmoſphère l'élément néceſſaire pour les convertir complettement en réſines; enfin, la métamorphoſe des huiles volatiles en réſines n'eſt pas l'effet d'une perte comme on l'avoit cru, mais bien celui d'une addition qui augmente leur poids, comme cela a lieu pour un radical acidifiable qui s'unit à la baſe de l'air & ſe convertit en acide.

Dans les latitudes de chaleur artificielle que le camphre eſt ſuſceptible d'éprouver & a éprouvées réellement dans les expériences précédentes ; il ne décompoſe pas l'air vital ; & ſi quand l'aggrégation ne s'oppoſe pas à la combinaiſon, celle-ci ne s'opère pas, il eſt clair qu'à la température naturelle, le camphre ne pourra pas décompoſer l'air de l'atmoſphère. Malgré ces aſſertions, l'auteur ne prétend pas nier que le camphre ait d'attraction pour la baſe de l'air, puiſqu'il l'enlève à l'acide nitrique ; ſon altération par cet acide tient sans doute à ce que dans cette ſubſtance il peut trouver plus de chaleur & ſe prêter plus facilement à la combinaiſon que lui offre, pour ainſi dire, l'oxigène.

Par tout ce qui précède, on voit clairement que le camphre diffère beaucoup des huiles volatiles, & qu'il ne peut pas être rangé parmi les huiles concrètes ; on voit de plus que le camphre eſt le radical d'un acide qui ne décompoſe pas l'air vital, tandis que les huiles volatiles abſorbent, réduiſent l'air atmoſphérique à l'état méphytique, & ſe convertiſſent en réſines.

En continuant la comparaiſon du camphre avec les huiles volatiles, M. Prouſt remarque que les médecins l'emploient à l'intérieur

comme un des calmans les plus puiſſans dans les cas où les huiles volatiles produiroient un effet incendiaire. Le camphre, ſemblable à l'éther ſulfurique qui doit ſon origine à des matières âcres & enflammantes, n'a rien de commun avec les huiles volatiles dans leſquelles il s'eſt formé ; d'ailleurs, c'eſt une combinaiſon complette qui n'attend plus rien de la nature, parce qu'elle ſort parfaitement achevée du travail de la végétation.

L'auteur ſe fait enſuite la queſtion ſuivante.

Puiſque le camphre s'unit à la baſe de l'air vital à la faveur de certaines circonſtances, comme celle de l'acide nitrique, ne pourroit-il pas arriver que dans le nombre d'années néceſſaires à la production des criſtaux ſalins au fond des huiles volatiles, le camphre que celles-ci contiennent originairement vînt à s'acidifier & à être la matière de ces criſtaux ? Il avoue que pour décider cette queſtion, il faudroit avoir des criſtaux de cette eſpèce, afin de reconnoître par l'analyſe s'ils ſont ou non de l'acide camphorique.

Le camphre, pourſuit M. Prouſt, a, comme Cartheuſer l'a démontré, des propriétés qui ne ſe trouvent dans aucun autre principe immédiat des végétaux ; il a des caractères qui

qui nous forcent de le regarder comme une ſubſtance unique dans le règne végétal.

Il ſeroit très-important de ſavoir ſi pendant que les plantes croiſſent & s'élèvent progreſſivement à l'état de maturité, on ne pourroit pas découvrir en elles le camphre ſimplement en embrion & dans un état moyen qui pourroit procurer plus de connoiſſance ſur ſes principes que n'en fourniſſent les faits obſervés ſur le camphre formé complettement & perfectionné. Si dans le cours de la végétation il n'y a pas un tems plus favorable qu'un autre à la production du camphre ; ſi les plantes sèches ne le fourniroient pas avec plus de facilité & d'abondance ; & enfin, ſi entre les plantes aromatiques de Murcie & d'autres provinces méridionales il n'y auroit pas une eſpèce qui le donnât entièrement pur & ſans être mêlé aux huiles volatiles, comme cela a lieu dans le vrai laurier-camphrier.

MÉMOIRE

Sur la Précipitation de Sulfate, Nitrate & Muriate magnéſiens par l'ammoniaque, & ſur les Sels triples ammoniaco-magnéſiens qui ſe forment pendant cette précipitation;

Par M. DE FOURCROY.

DANS mon mémoire ſur la précipitation du ſulfate de magnéſie ou ſel d'epſom par les différens carbonates alkalins, & ſur les propriétés du carbonate de magnéſie criſtalliſé (inſéré dans le tome ſecond des Annales de Chimie, page 278), j'ai promis de faire connoître les phénomènes de la précipitation de la magnéſie par l'ammoniaque pure; c'eſt cette promeſſe que je tiens dans ce mémoire; mais au lieu de traiter uniquement de la précipitation du ſulfate de magnéſie par les alkalis cauſtiques, & ſur-tout par l'ammoniaque, je m'occuperai de celle des ſulfate, nitrate & muriate de magnéſie par le ſeul alkali volatil, parce qu'elle préſente des phénomènes remarquables,

ſur-tout relativement aux quantités différentes de magnéſie précipitée, & aux ſels triples qui ſe forment.

§. I.

Décompoſition du ſulfate de magnéſie par l'ammoniaque ; formation du ſulfate ammoniaco-magnéſien.

Sur 100 parties de ſulfate de magnéſie bien criſtalliſé & tranſparent, diſſous dans 500 parties d'eau diſtillée, on a mêlé 12 parties d'ammoniaque peſant 49 grains moins que l'eau diſtillée ſous le volume d'une once ; il s'eſt formé un léger nuage qui s'eſt dépoſé en floccons demi-tranſparens. Ces floccons, bien lavés & ſéchés, peſoient un demi-grain, ce qui fait environ 2 grains & demi de ſulfate de magnéſie décompoſés, quantité bien peu conſidérable relativement à celle d'ammoniaque employée ; auſſi la liqueur d'où cette magnéſie avoit été précipitée verdiſſoit-elle fortement les papiers teints avec les fleurs de mauve : elle avoit une odeur vive d'ammoniaque, & la chaleur en dégageoit abondamment.

Bergman ayant aſſuré que 100 parties de ſulfate de magnéſie contiennent 19 parties de

magnéſie réelle, & que l'ammoniaque décompoſe environ la moitié de ce ſel, on a mis une nouvelle doſe d'ammoniaque, & l'on a vu une grande quantité de magnéſie ſe précipiter encore.

D'après ces premiers eſſais, on a cru devoir employer une beaucoup plus grande quantité d'ammoniaque; en conſéquence on a mêlé d'abord à une diſſolution de 100 parties de ſulfate de magnéſie 40 parties d'ammoniaque; cette quantité n'a ſéparé qu'un grain de magnéſie pure. La liqueur contenoit beaucoup d'ammoniaque libre, & verdiſſoit fortement les papiers de mauve. On a verſé encore 30 grains de la même ammoniaque, ils y ont fait naître un précipité qui peſoit 1 grain & $\frac{1}{4}$; on a filtré la liqueur; on y a mis de nouveau 60 grains d'ammoniaque, qui produiſit un dépôt plus abondant que les deux précédens, car il peſoit 5 grains; alors l'ammoniaque, à quelque quantité que ce fût, ne changeoit plus la diſſolution.

Voilà déjà 130 grains d'ammoniaque employés pour précipiter 7 grains $\frac{1}{2}$ de magnéſie, quoiqu'il ne faille que 16 parties de cet alkali pour ſaturer les 12 parties & $\frac{1}{3}$ d'acide ſulfurique que les 7 grains $\frac{1}{2}$ de magnéſie occupent dans le ſel d'epſom. Il ſemble d'après cela qu'il y ait une grande quantité de cette matière

de perdue, puiſqu'elle n'eſt point unie à l'acide ſulfurique ; mais c'eſt une erreur, car on verra plus bas que cette quantité eſt indiſpenſable pour la précipitation.

Pour ſavoir, ſans le ſecours des tables de Bergman ſur les proportions des ſubſtances ſalines & ſpécialement ſur les ſulfates de magnéſie & d'ammoniaque, combien il y avoit eu du premier ſel de décompoſé par l'ammoniaque, on a ſaturé d'acide ſulfurique les 7 grains $\frac{1}{2}$ de magnéſie obtenus par les procédés décrits ci-deſſus ; on a fait évaporer cette combinaiſon, & l'on a obtenu 38 grains de ſel d'epſom bien criſtalliſé & tranſparent. On a conclu de cette expérience, qu'il y avoit encore dans la liqueur 62 grains de ſulfate de magnéſie. Pour connoître enſuite combien il s'étoit formé de ſulfate d'ammoniaque, on a fait évaporer la liqueur, & l'on a obtenu 92 parties d'un ſel blanc très-tranſparent & d'une figure rhomboïdale ; il réſultoit de cette quantité de ſel obtenue par l'évaporation, que le ſulfate d'ammoniaque ne contenoit pas autant d'ammoniaque que le ſel d'epſom contient de magnéſie, ou bien qu'il demande moins d'eau pour criſtalliſer ; ou mieux encore, que la combinaiſon de ces deux ſels, c'eſt-à-dire, le ſel triple ou ſulfate ammoniaço-magnéſien, par

une propriété particulière, tient beaucoup moins d'eau dans ſes criſtaux que le ſulfate de magnéſie pur : enfin, la même expérience prouvoit que ce ſel triple eſt compoſé de 62 parties de ſulfate de magnéſie & de 30 de ſulfate d'ammoniaque ſur 92, & qu'un quintal eſt compoſé de 32 environ de ſulfate d'ammoniaque & de 68 de ſulfate de magnéſie. Il paroît que le ſulfate ammoniaco-magnéſien peut exiſter dans des proportions très-différentes; car dans la précipitation du ſulfate de magnéſie par le carbonate d'ammoniaque, nous avons obtenu un ſel ammoniaco-magnéſien très-bien criſtalliſé qui étoit compoſé de 56 parties de ſulfate de magnéſie & de 44 de ſulfate d'ammoniaque (*a*), au lieu que celui-ci eſt compoſé de 62 parties de ſel d'epſom & de 30 de ſulfate d'ammoniaque.

§. II.

Décompoſition du nitrate de magnéſie par l'ammoniaque ; formation du nitrate ammoniaco-magnéſien.

Pour faire du nitrate de magnéſie dont la nature fût bien connue, on a pris 2 gros 6 g.

(*a*) Annales de Chimie, tome II, page 293.

de carbonate de magnéſie qui contenoit 48 g. $\frac{3}{4}$ de magnéſie réelle par quintal, on les a combinés avec l'acide nitrique ; il a fallu 3 gros 6 grains de cet acide peſant 4 gros 17 grains plus que l'eau pour diſſoudre cette quantité de carbonate de magnéſie. Le nitrate de magnéſie étant aſſez difficile à obtenir criſtalliſé, & très-difficile auſſi à deſſécher & à priver de toute l'eau-mère qui y adhère fortement, on a penſé qu'il valoit beaucoup mieux ſe ſervir d'une diſſolution de ce ſel dont on connoîtroit la peſanteur ſpécifique à une température donnée, & dans laquelle on ſauroit exactement la quantité de magnéſie tenue en diſſolution ; par ce moyen, on eſt toujours ſûr des quantités ſur leſquelles on opère, & on n'eſt point expoſé aux difficultés que l'on rencontre pour parvenir au même degré de ſiccité dans deux ſels.

D'après ces vues, on a verſé 38 grains d'ammoniaque dans une once 6 gros 65 grains de la diſſolution ſaturée du carbonate de magnéſie dans l'acide nitrique ou du nitrate de magnéſie décrit ci-deſſus, & dans lequel on ſavoit qu'il entroit 73 grains de magnéſie pure. Cette diſſolution peſoit, à la température de 12 degrés, 1 gros 15 grains plus que l'eau diſtillée ſous le volume d'une once ; ce mélange a donné

naiſſance à un léger trouble, qui, ramaſſé exactement & ſéché, peſoit 4 grains : la liqueur filtrée avoit une forte odeur d'ammoniaque, verdiſſoit les papiers bleus & donnoit beaucoup de gaz ammoniac par une légère chaleur. On fit évaporer cette diſſolution ; le ſel qu'elle fournit étoit diſpoſé en aiguilles placées les unes à côté des autres à peu près comme s'arrangent celles du carbonate de ſoude lorſqu'il criſtalliſe trop promptement ; il exhaloit une légère odeur d'ammoniaque par la chaux. Comme on étoit étonné de la petite quantité de magnéſie qui s'étoit ſéparée, on a fait quelques eſſais nouveaux pour ſavoir ſi l'ammoniaque n'en pourroit pas précipiter davantage. On a pris une diſſolution de cette magnéſie, on y a verſé un peu d'ammoniaque, aſſez cependant pour qu'il y en eût beaucoup de libre ; du papier de mauve y fut fortement verdi : on a ſéparé par le filtre le dépôt qui s'étoit formé ; la liqueur filtrée conſervoit toujours ſon odeur ammoniacale & la propriété de verdir le papier de mauve ; on y a verſé encore quelques gouttes d'alkali qui n'y produiſirent aucun effet ; on en a mis davantage, & alors il ſe forma un précipité très-abondant.

Ce phénomène ſingulier & conſtant dans cette

expérience recommencée plusieurs fois, fit penser que malgré l'excès apparent d'ammoniaque dans le nitrate de magnésie, cette terre qui y étoit encore presque toute contenue pourroit en être séparée par une nouvelle dose d'ammoniaque. On a redissous le sel cristallisé, on a mêlé à cette dissolution une grande quantité d'ammoniaque ; il a donné encore un précipité très-abondant; ce précipité, lavé & séché à un feu capable de faire rougir la porcelaine, pesoit 17 grains, ce qui fait avec les 4 autres grains, 21 grains. Mais comme les 2 gros 6 grains de carbonate de magnésie employés pour faire le nitrate de magnésie contenoient 48 grains de magnésie sèche, sur 100 grains, ils devoient contenir en totalité 73 grains de cette matière : or, 21 grains soustraits, la liqueur devoit en contenir encore 52 grains sur lesquels l'ammoniaque n'avoit plus d'action, quelle que fût la quantité de cet alkali qu'on employât (*a*).

(*a*) On a vu ci-devant que le quintal de sel d'epsom qui contient environ 18 à 19 de magnésie réelle, a donné par l'ammoniaque 7 parties de cette substance ; ici nous voyons que la quantité de nitrate de magnésie, qui en contenoit 73, en a donné 21, ce qui s'approche assez de la proportion précédente. Plus loin nous verrons encore que le muriate de magnésie se

Pour connoître la quantité de nitrate de magnéſie décompoſé, il ſuffit de comparer la quantité de magnéſie ſéparée par l'ammoniaque à la totalité employée, & de faire évaporer la liqueur pour déterminer en même tems combien d'ammoniaque s'eſt unie à l'acide nitrique en déplaçant une partie de la terre. Ces calculs ſimples rapprochés doivent donner en effet la proportion de magnéſie ſéparée de l'acide nitrique, celle du nitrate de magnéſie décompoſé, celle du nitrate d'ammoniaque formé, & celles des principes du ſel triple réſultant de ces décompoſitions.

Dans notre expérience nous avons 73 parties de magnéſie, ces 73 parties de magnéſie ayant demandé 3 gros 6 grains d'acide pour être diſſoutes & former un ſel neutre, les 21 grains que nous avons obtenus devoient en ſaturer près de 65 grains auxquels l'ammoniaque s'eſt unie; il y a donc eu les $\frac{21}{73}$ ou un peu moins du tiers du nitrate de magnéſie décompoſé. Pour ſavoir enſuite quelle quantité d'ammoniaque il a fallu pour ſaturer l'acide

---

rapproche de très-près du nitrate; car ce ſel donne 22 $\frac{1}{4}$ de magnéſie précipitée, ſur 72 qu'il en contient.

nitrique, il faut mêler aux 65 grains qui tenoient les 21 grains de magnéſie, la quantité d'ammoniaque néceſſaire à leur ſaturation, & peſer le réſultat de leur combinaiſon.

Les 21 grains de magnéſie que nous avons obtenus ſaturés par l'acide nitrique ont donné par l'évaporation 1 gros 44 grains de nitrate de magnéſie bien criſtalliſé; les 52 grains par conſéquent doivent en donner 4 gros; la quantité d'acide qui ſaturoit les 21 grains de magnéſie combinée avec l'ammoniaque, a fourni 1 gros 12 grains de nitrate d'ammoniaque criſtalliſé; il réſulte donc de la quantité de nitrate de magnéſie décompoſé par l'ammoniaque, un ſel triple ou un nitrate ammoniaco-magnéſien compoſé de 4 gros de nitrate de magnéſie, & de 1 gros 12 grains de nitrate ammoniacal.

§. III.

Décompoſition du muriate de magnéſie par l'ammoniaque; formation du muriate ammoniaco-magnéſien.

Le muriate de magnéſie eſt très-difficile à faire criſtalliſer & ſur-tout à obtenir ſans eau-mère, c'eſt pourquoi nous l'avons traité comme le nitrate de magnéſie. On a pris 2 gros de carbonate de magnéſie qui contenoient 50

grains de magnéſie réelle par quintal, on les a diſſous dans l'acide muriatique ; il a fallu 3 gros 28 grains $\frac{3}{4}$ de cet acide peſant à la température de 10 degrés 47 grains plus que l'eau diſtillée pour ſaturer la magnéſie. Dans la diſſolution, on a mis 1 gros d'ammoniaque qui peſoit 48 grains $\frac{2}{3}$ moins que l'eau diſtillée ſous le volume d'une once ; il s'eſt formé un nuage qui s'eſt bientôt dépoſé, & qu'on a ſéparé par le filtre ; ce précipité peſoit, après avoir été lavé & ſéché à une chaleur qui fait rougir la capſule de porcelaine, 3 grains & $\frac{1}{4}$. La liqueur qui avoit donné cette quantité de magnéſie, contenoit beaucoup d'ammoniaque libre ; elle verdiſſoit fortement les papiers bleus. On a mis de nouveau dans la diſſolution de muriate de magnéſie 1 gros de la même ammoniaque ; il s'y eſt formé un dépôt plus conſidérable que le premier, & qui peſoit 7 grains après avoir été lavé & deſſéché. Quoiqu'il y eût beaucoup plus d'ammoniaque libre que dans la première précipitation, on eſſaya une troiſième doſe de cet alkali plus abondante que les deux premières ; on en ajouta 2 gros, & on vit encore beaucoup de magnéſie ſe dépoſer. Ces 2 derniers gros ſuffirent enfin pour obtenir toute la magnéſie que l'ammoniaque étoit ſuſceptible de ſéparer ; car de plus grandes

quantités d'ammoniaque n'y faiſoient plus rien, même aidées de la chaleur ; la magnéſie de cette dernière précipitation peſoit 14 grains.

Remarquons qu'il y a 4 gros d'ammoniaque très-bonne employés à précipiter 22 grains de magnéſie de l'acide muriatique ; il eſt vrai que les 2 gros ajoutés en dernier lieu étoient peut-être plus que ſuffiſans pour précipiter les 14 derniers grains de magnéſie ; quoi qu'il en ſoit, l'ammoniaque libre dans le muriate de magnéſie, ſans que ce dernier ſoit aucunement décompoſé, la précipitation de cette ſubſtance par une nouvelle doſe d'ammoniaque, & l'augmentation de la matière précipitée non relative à celle du précipitant, ſont des phénomènes très-ſinguliers & ſur leſquels nous reviendrons (*a*).

Il eſt facile de voir dans cette expérience, comme dans les précédentes, que la grande quantité d'ammoniaque employée n'a point précipité toute la magnéſie, & qu'il n'y a eu qu'un peu moins d'un tiers de ſéparé ; il s'eſt

(*a*) On a vu que le premier gros d'ammoniaque verſé dans la diſſolution de muriate de magnéſie, en avoit ſéparé 3 grains & $\frac{1}{4}$; que le deuxième gros en avoit ſéparé 7 grains ; & que les deux derniers gros en avoient précipité 14 grains, ce qui fait en tout 24 $\frac{1}{4}$.

donc encore formé un ſel triple ammoniaco-magnéſien dont la quantité relative des compoſans a été appréciée par les mêmes procédés que ceux qui ont été ſuivis dans les expériences précédentes.

Les 24 grains & $\frac{1}{4}$ de magnéſie pure que l'ammoniaque avoit ſéparés, combinés juſqu'au point de ſaturation avec l'acide muriatique, ont donné par une évaporation ménagée, 1 gros 26 grains de muriate de magnéſie criſtalliſé confuſément. Si cette quantité de magnéſie donne 1 gros 26 grains de muriate de magnéſie, les 48 grains reſtans dans la liqueur décompoſée par l'ammoniaque doivent en donner 2 gros 48 grains environ; il reſte donc 2 gros 48 grains de muriate de magnéſie dans le ſel triple. A meſure que l'ammoniaque ſéparoit la magnéſie de l'acide muriatique en s'y uniſſant, elle devoit occuper dans la liqueur la même quantité de cet acide que les 24 grains de magnéſie en occupoient auparavant; en conſéquence, comme l'on ſavoit combien il falloit d'acide muriatique pour ſaturer 24 grains $\frac{1}{4}$ de magnéſie, l'on a mis dans cette doſe d'acide celle d'ammoniaque néceſſaire à ſa ſaturation, & leur combinaiſon neutre évaporée a donné 1 gros de muriate ammoniacal criſtalliſé & tranſparent.

Delà on voit que le triſule ou le muriate ammoniaco-magnéſien formé dans la décompoſition du muriate de magnéſie par l'ammoniaque, eſt compoſé de 2 gros 48 grains de muriate de magnéſie, & de 1 gros de muriate d'ammoniaque; l'on voit de plus que le rapport des ſels décompoſés n'eſt pas le même que celui des ſels formés, car nous n'avons pas un tiers de ſel magnéſien décompoſé, & nous retrouvons un peu plus d'un tiers de ſel formé, c'eſt-à-dire, de muriate ammoniacal. Cette différence tient à la quantité des différentes baſes néceſſaires pour la ſaturation de l'acide muriatique & à la quantité d'eau différente dont chaque ſel a beſoin pour être ſous une forme régulière; l'on voit enfin qu'un quintal de muriate ammoniaco-magnéſien, fait comme il a été dit ci-devant, contient environ 27 parties de muriate ammoniacal & 73 de muriate de magnéſie.

Proportions ſur 100 parties de chacun des ſels triples formés en décompoſant les ſulfate, nitrate & muriate de magnéſie par l'ammoniaque.

1°. Le ſulfate ammoniaco-magnéſien eſt compoſé,

De ſulfate de magnéſie,	68
De ſulfate ammoniacal,	32
Total,	100

2°. Le nitrate ammoniaco-magnéſien eſt formé,

De nitrate de magnéſie,	77 $\frac{2}{3}$
De nitrate ammoniacal,	22 $\frac{1}{3}$
Total,	100

3°. Le muriate ammoniaco-magnéſien contient par quintal,

De muriate de magnéſie,	73
De muriate d'ammoniaque,	27
Total,	100

§.

§. IV.

Réſultats comparés de ces expériences ; théorie des phénomènes qu'elles préſentent.

On a vu par ces expériences, que la magnéſie n'eſt ſéparée qu'en partie des acides ſulfurique, nitrique & muriatique par l'ammoniaque, qu'il faut une grande quantité de cet alkali pour précipiter une très-petite portion de magnéſie, & qu'il ſe forme dans ces décompoſitions des ſels triples qui contiennent des proportions différentes des deux baſes, ſuivant chacun des acides qui les ſaturent.

Le fait le plus ſingulier & le plus remarquable de ces expériences, c'eſt la manière dont la magnéſie ſe ſépare de chaque acide. Pour expliquer ce phénomène, il faut ſe rappeler que lorſqu'on met dans de l'eau ſaturée de ſel d'epſom, à la température de 10 degrés, une très-petite quantité d'ammoniaque, il ne s'y fait aucun précipité, l'ammoniaque y reſte libre, verdit les papiers de mauve, & exerce toutes ſes propriétés alkalines ; mais ſi l'on fait chauffer cette liqueur juſqu'à un certain degré, il s'y forme un léger précipité de magnéſie. Si l'on a diviſé la liqueur dans laquelle on n'a mis que

très-peu d'ammoniaque, & ſi dans la portion qui n'aura pas été chauffée on met une doſe plus forte de cet alkali, il s'y fera auſſi un précipité blanc ſemblable à celui qu'on aura obtenu par la chaleur. Si l'on n'a pas ajouté cette ſeconde fois aſſez d'ammoniaque pour que toute la magnéſie ſoit précipitée, une troiſième doſe de ce réactif pareille à la ſeconde, en fera dépoſer une beaucoup plus grande quantité que les précédentes, quoique la ſeconde fût deux ou trois fois plus conſidérable qu'il ne falloit pour ſaturer l'acide ſulfurique uni à la magnéſie ſéparée.

Si l'on met la diſſolution de ſulfate de magnéſie à laquelle on a mêlé une quantité d'ammoniaque incapable de précipiter aucune portion de magnéſie, au-deſſus d'une colonne de mercure de 25 pouces de haut, il s'y formera ſur le champ un précipité : la même choſe arrive dans le vide de la machine pneumatique.

Si un mélange d'ammoniaque & de ſel d'epſom qui a donné de la magnéſie par la chaleur eſt laiſſé à la température de 10 degrés, en quelques heures cette magnéſie eſt rediſſoute & l'ammoniaque dégagée à ſon tour. Les mêmes phénomènes ont lieu avec les nitrate & muriate de magnéſie.

Que peut-on conclure de ces expériences? comment ſe fait-il qu'une petite quantité d'ammoniaque miſe dans la diſſolution d'un ſel magnéſien bien neutre, n'y produiſe aucun effet, & qu'une plus grande quantité y forme un précipité, & qu'une troiſième doſe de cet alkali, égale aux premières, précipite deux fois plus de magnéſie qu'elles?

Il y a des ſubſtances qui ſemblent n'agir les unes ſur les autres que par leur volume ou leur poids. En général, toute combinaiſon exige le rapprochement, l'analogie des denſités; on favoriſe l'union des corps en rendant leurs denſités voiſines les unes des autres; c'eſt un des principaux effets de la chaleur par lequel elle eſt ſouvent immédiatement néceſſaire aux combinaiſons chimiques. Cette différence de denſité exiſte bien manifeſtement dans les expériences précédentes. Les acides unis à la magnéſie ſont trop denſes, ainſi que cette terre elle-même, & y adhèrent trop fortement pour que l'ammoniaque, la plus légère & la plus rare des ſubſtances ſalines, puiſſe ſéparer promptement & ſur-tout complettement cette terre; auſſi Bergman a-t-il penſé que l'attraction des acides étoit preſque égale entre l'ammoniaque & la magnéſie. Ainſi, la première portion d'ammoniaque n'a produit aucun

effet ſenſible dans la diſſolution concentrée des ſels neutres magnéſiens, elle a écarté ſeulement les molécules de cette diſſolution : de nouvelles portions de cet alkali ont continué à raréfier cette diſſolution juſqu'à ce que les denſités fuſſent rapprochées ; alors il y a eu union entre l'alkali & les acides, & la précipitation s'eſt manifeſtée en même-tems.

On voit donc que la première portion d'ammoniaque ne fait qu'écarter les molécules du ſel neutre, & qu'il n'y a d'union entre les acides & cet alkali que lorſque la denſité eſt égale entr'eux ; de ſorte qu'il faut réellement deux quantités d'ammoniaque pour opérer ces décompoſitions, l'une néceſſaire pour raréfier les liqueurs & dont la proportion varie, ſuivant la denſité des diſſolutions, l'autre pour ſaturer la partie de l'acide qui abandonne la magnéſie. La ſouſtraction de plus des trois quarts du poids de l'atmoſphère, en faiſant l'expérience ſur une colonne de mercure, a produit le même effet en opérant la raréfaction des diſſolutions, & la chaleur a également favoriſé la précipitation de la magnéſie par des doſes d'ammoniaque qui auroient été inſuffiſantes ſans ces moyens auxiliaires. Ces trois procédés, en faiſant naître les mêmes phénomènes, aſſurent la théorie que nous en avons donnée.

Quant à la formation des ſels triples, elle eſt due à l'attraction preſque égale de l'ammoniaque & de la magnéſie pour les acides; ceux-ci peuvent reſter & reſtent réellement unis à l'ammoniaque & à la magnéſie en même tems.

EXPÉRIENCES

Sur le Refroidiſſement de l'eau au-deſſous du terme de la congellation;

Par M. *CHARLES BLAGDEN*, D. M. Secrétaire de la Société de Londres, &c.

Extrait de la première partie des Tranſactions Philoſophiques de 1788, page 125; par M. ADET.

EN examinant avec attention les expériences qui ont été faites dans la vue de déterminer le degré de froid auquel le mercure ſe congèle, M. Blagden vit qu'on trouvoit aiſément l'explication de la plupart des phénomènes

qu'elles préſentent. Mais il remarqua cependant qu'on ne pouvoit aſſigner la cauſe pour laquelle une partie du mercure eſt congelée & environnée en même tems d'une autre partie de mercure à l'état liquide.

Il regarda la propriété qu'a l'eau de ſe refroidir au-deſſous du terme de la glace ſans ſe congeler, comme un moyen de jeter, à l'aide de l'analogie, quelque lumière ſur le phénomène dont il vient d'être queſtion; mais comme on n'a point cherché ni à indiquer les cauſes d'où dépend cette propriété de l'eau, ni à déterminer les circonſtances qui peuvent la modifier, M. Blagden s'occupa de ces recherches qui lui parurent intéreſſantes par elles-mêmes & propres en même tems à donner la ſolution du problême que préſente la congellation du mercure.

M. Blagden voulut avant tout ſavoir ſi la propriété de ſe refroidir au-deſſous du terme de la glace ſans ſe geler, appartenoit à l'eau pure, ou dépendoit du mélange de différens corps qui y étoient unis.

En plongeant dans un mélange de neige & de ſel marin ou muriate de ſoude un verre qui contenoit plus ou moins d'eau diſtillée, il remarqua que l'eau diſtillée qui reſtoit toujours à l'état liquide s'abaiſſoit de pluſieurs degrés

au-dessous de 32 (*a*); & qu'en répétant l'expérience avec soin, elle s'abaissoit à 23 $\frac{1}{2}$, & le plus souvent à 23 (*b*). Il lui sembla évident d'après cela que la propriété de se refroidir au-dessous du terme de la glace, ne dépend pas du mélange de substances hétérogènes, d'autant plus qu'il lui fut à peine possible de faire prendre à l'eau de puits le même degré de froid. La présence de l'air qui est toujours mêlé avec l'eau qu'on a laissée long-tems en contact avec l'atmosphère, pouvoit encore laisser quelques doutes sur le résultat que l'expérience avoit donné à M. Blagden. Pour les éclaircir, il mit dans un vase de cuivre une certaine quantité de l'eau distillée dont il s'étoit déjà servi, & la soumit à une forte & longue ébullition. Peu de tems après l'avoir retirée du feu, & avant qu'elle fût entièrement refroidie, il plongea le vase qui la contenoit dans le mélange frigorifique ; au lieu de se solidifier promptement, elle parvint toujours dans l'état liquide à 2 degrés du thermomètre de Farenheit au-dessous du terme où s'étoit abaissée la température de l'eau qui n'avoit pas bouilli, &

(*a*) Zéro du terme de Réaumur.

(*b*) — 3,555, — 4,000.

elle ne ſe congela que quand le thermomètre fut à 21°.

Beaucoup d'autres expériences ſemblables prouvèrent à M. Blagden, que toutes choſes égales d'ailleurs, l'eau qui a été purgée d'air par l'ébullition eſt ſuſceptible d'un plus grand refroidiſſement ſans ſe congeler, que celle qui n'a pu être dépouillée par l'ébullition de l'air qu'elle avoit abſorbé.

Il fut convaincu en outre que l'eau mélangée d'un autre fluide élaſtique ne pouvoit pas être refroidie au-deſſous du terme de la glace ſans ſe congeler.

De l'eau imprégnée d'acide carbonique ſe congela à un degré plus élevé que le terme de la glace. M. Blagden ſoupçonne cependant que le mélange de l'air atmoſphérique ou du gaz azote, ou de l'un & de l'autre, agit d'une manière moins efficace que celui de l'acide carbonique, & concourt à la congellation de l'eau auſſi-tôt qu'elle a paſſé le terme de la glace.

Pour eſſayer l'effet d'autres ſubſtances hétérogènes mêlées à l'eau, M. Blagden mit en expérience de l'eau de puits *très-crue*, telle qu'on la trouve dans la partie ſeptentrionale de Londres; elle ſe gela à 2 degrés au-deſſus du point où l'eau diſtillée qui n'a pas bouilli

fait deſcendre le thermomètre, c'eſt-à-dire, à 25° ou 24° (*a*). Il y eut quelques variations à cet égard, & M. Blagden remarqua qu'elles dépendoient de la plus ou moins grande tranſparence de l'eau. Pour acquérir quelques lumières relativement à cette circonſtance, il plongea dans le mélange frigorifique de l'eau de new-river, qui dans ce moment ſe trouvoit extrêmement trouble, quelque ſoin qu'il ait apporté dans ſes expériences, il n'a jamais pu abaiſſer ſa température au-deſſous du terme de la glace, ſans qu'elle ſe congelât; les parois du vaſe qui la contenoit étoient chargées d'une croûte de glace, tandis que le thermomètre qui y étoit plongé, indiquoit deux ou trois degrés au-deſſus du terme de la glace. En ajoutant à l'eau de puits, dont nous avons parlé plus haut, le ſédiment qu'avoit dépoſé l'eau de new-river, il eut le même réſultat; elle ſe gela avant que le thermomètre fût parvenu à zéro. On peut néanmoins faire deſcendre à deux ou trois degrés au-deſſous de zéro l'eau qui eſt trouble; quelle que ſoit la nature des corps qui flottent dans l'eau, ils produiront tous cet effet, qui n'aura pas lieu

(*a*) — 3,111, ou 3,555.

ou qui ſera moins ſenſible lorſque les corps qui troubloient la tranſparence de l'eau, ſe ſeront dépoſés au fond du vaſe qui la contenoit.

M. Blagden penſe que cette circonſtance a donné naiſſance à l'opinion que l'eau bouillie ſe gèle plus promptement que celle qui n'a pas été expoſée à l'ébullition. En effet, ſi l'eau contient à l'aide de l'acide carbonique ou du carbonate de chaux ou *terre calcaire* en diſſolution, comme il s'en rencontre dans certaines eaux de ſource, cette terre ſe précipitera par l'ébullition & troublera la tranſparence de l'eau, qui, dans ce cas, ſi on l'expoſe au froid, ſera diſpoſée à ſe congeler plus promptement que quand elle n'avoit pas encore bouilli, & qu'elle conſervoit encore toute ſa tranſparence.

L'effet du défaut de tranſparence de l'eau étoit bien différent de celui du mélange de diverſes ſubſtances chimiques, comme on va le voir.

Quoique la propriété qu'a l'eau de ſe refroidir au-deſſous du terme de la glace ſans ſe congeler ſemble dépendre de ſon extrême pureté, il paroiſſoit probable que cette propriété ſeroit modifiée ou altérée par le mélange des diverſes ſubſtances que l'eau peut diſſoudre,

ou avec leſquelles elle peut former une combinaiſon chimique ; mais il y a dans ce cas une circonſtance à laquelle il faut faire attention. On ſait que les ſubſtances dont il vient d'être queſtion peuvent *abaiſſer le point de la congellation de l'eau* d'un nombre de degrés plus ou moins conſidérable, ſuivant leur quantité & leur nature. Ainſi, le premier objet qui ſe préſentoit étoit de déterminer de quelle manière, eu égard à ce nouveau point de congellation, on pourroit agir ſur la propriété qu'a l'eau d'acquérir un refroidiſſement étonnant. Dans cette vue, M. Blagden a fait les expériences ſuivantes.

Ayant diſſous dans de l'eau diſtillée autant de ſel commun ou muriate de ſoude qu'il en falloit pour que le terme de la congellation (*a*) fût à 28° (*b*), M. Blagen put

(*a*) On ſait que pour trouver ce terme de la congellation, il faut d'abord faire geler la liqueur dans laquelle on a plongé précédemment un thermomètre, enſuite la laiſſer ſe fondre à une température plus haute ; & que le terme conſtant auquel reſte le thermomètre pendant tout le tems de la fuſion de la glace eſt le terme de la congellation propre au fluide dont il s'agit.

Note du traducteur.

(*b*) — 1,777.

la refroidir jusqu'à 18 $\frac{1}{2}$ (*a*) avant qu'elle se gelât. Une dissolution du même sel dont ce terme de la congellation étoit à 16° (*b*), fut refroidie jusqu'à 9° (*c*); & la température d'une dissolution plus concentrée de muriate de soude, dont le terme de congellation étoit à 13° $\frac{1}{2}$ (*d*), descendit jusqu'à 5° (*e*) avant que la dissolution se solidifiât. Une dissolution de nitre, dont le terme de la congellation étoit à 27° (*f*), se refroidit jusqu'à 16° (*g*), c'est-à-dire, 11 au-dessous de son nouveau terme de congellation. Une dissolution de muriate ammoniacal qui avoit son point de congellation à 12° (*h*), prit une température de 13° (*i*) avant que de se geler. Une dissolution de tartrite de soude, dont le terme de la congellation étoit à 17° $\frac{1}{2}$ (*k*), acquit avant que de

---

(*a*) — 6,444.
(*b*) — 7,111.
(*c*) — 10,222.
(*d*) — 8,666.
(*e*) — 12,000.
(*f*) — 2,222.
(*g*) — 7,111.
(*h*) — 8,888.
(*i*) — 15,555.
(*k*) — 2,222.

ſe geler un degré de froid qui étoit indiqué par 16° (*a*) du thermomètre. Ce degré de froid eſt égal au plus grand degré de froid que M. Blagden ait pu faire prendre à l'eau diſtillée la plus pure qui avoit été ſoumiſe à l'ébullition. Une diſſolution de ſulfate de fer ou vitriol verd, dont le terme de la congellation étoit à environ 30° (*b*), ſe refroidit au-deſſous de 19° (*c*). Une diſſolution de ſulfate de magnéſie prit une température de 19°, tandis que le terme de ſa congellation étoit à 25° $\frac{1}{2}$ (*d*).

Les acides augmentent encore la propriété qu'a l'eau de ſe refroidir ſans ſe congeler au-deſſous du terme de la glace. Un mélange d'acide nitreux & d'eau, fait dans une proportion telle que le terme de la congellation étoit entre 18 & 19° (*e*), fit deſcendre le thermomètre à 6° (*f*) avant de ſe congeler. Un mélange de même nature, dont le terme de la congellation étoit à 11° (*g*), prit une

---

(*a*) — 7,111.
(*b*) — 0,888.
(*c*) — 5,777.
(*d*) — 3,111.
(*e*) — 6,222, — 5,777.
(*f*) — 11,555.
(*g*) — 9,333.

température de 1° (*a*). Un mélange d'acide sulfurique & d'eau qui avoit son point de congellation à 24 $\frac{1}{2}$ (*b*), fut refroidi jusqu'à 14° (*c*). Un mélange d'eau & de sel marin qui avoit son terme de congellation à 25° (*d*), conserva sa liquidité jusqu'à 16° (*e*).

Une dissolution de carbonate de potasse qui avoit son terme de congellation à 25° $\frac{1}{2}$ (*f*), prit une température de 18° (*g*). Une semblable dissolution fit descendre le thermomètre jusqu'à 8° (*h*), tandis que son terme de congellation étoit à 18°. Une dissolution de carbonate de soude, dont le point de congellation étoit à 15° (*i*), fit descendre le thermomètre à 8°. Une dissolution de carbonate ammoniacal, au lieu de 19° (*k*), terme de sa congellation, prit une température de 11° (*l*). Un mélange

---

(*a*) — 13,777.
(*b*) — 3,555.
(*c*) — 8,000.
(*d*) — 3,111.
(*e*) — 7,111.
(*f*) — 3,111.
(*g*) — 6,222.
(*h*) — 10,666.
(*i*) — 7,555.
(*k*) — 5,777.
(*l*) — 9,333.

d'eau & d'alcohol, dont le point de congellation étoit à 12° (*a*), ſe refroidit juſqu'à 5° (*b*). Un autre mélange de même nature, dont le terme de la congellation étoit à 8° $\frac{1}{2}$ (*c*), prit une température de 2° (*d*).

Ces expériences prouvent que des ſubſtances hétérogènes mêlées à l'eau par une combinaiſon chimique, ne nuiſent point à la propriété qu'elle a de ſe refroidir au-deſſous du terme de la glace ſans ſe congeler, quoiqu'en abaiſſant ce point de congellation elles changent le degré de froid auquel cette propriété ſe manifeſte.

Toutes les expériences dont nous avons parlé ne ſe firent pas avec la même facilité. La diſſolution de nitre, par exemple, & celle de tartrite de ſoude ne ſe congeloient pas avant que de s'être refroidis quelques degrés au-deſſous de leur nouveau terme de congellation, quoique l'expérience ne fût pas conduite avec une grande attention; il falloit au contraire beaucoup de ſoin pour empêcher la diſ-

---

(*a*) — 8,888.
(*b*) — 12,000.
(*c*) — 10,666.
(*d*) — 13,333.

ſolution de muriate de ſoude & celle de carbonate de potaſſe de ſe ſolidifier lorſque leur température étoit 4 ou 5 degrés au-deſſous de leur point de congellation.

Les différens mélanges dont il vient d'être queſtion préſentèrent relativement à leur température, le même phénomène que l'eau pure; plus ils étoient limpides, plus le refroidiſſement dont ils étoient ſuſceptibles étoit conſidérable.

On eſt porté à croire que les acides qui ont une tranſparence ſi marquée, ne concourent qu'en raiſon de cette circonſtance au refroidiſſement de l'eau; mais leur action dans ce cas dépend peut-être de ce qu'ils chaſſent l'air contenu dans l'eau, & qui s'en échappe en bulles bien ſenſibles lorſqu'elle s'unit avec un acide.

Le défaut de tranſparence de l'eau eſt une des cauſes qui peuvent nuire à la propriété qu'elle a de ſe refroidir au-deſſous du terme de la glace. M. Mairan, dans ſon excellent Traité du feu, attribue ce phénomène au repos dans lequel l'eau peut être, & il penſe que le mouvement ſuffit pour la transformer en glace une fois qu'elle eſt refroidie au-deſſous du terme de la congellation. Pour appuyer l'opinion de M. Mairan ſur l'expérience, M. Blagden

plongea

plongea dans ſon mélange frigorifique de l'eau qui avoit bouilli & qui pouvoit prendre une température de 21° (*a*) avant que de ſe ſolidifier. Lorſque le thermomètre plongé dans cette eau marquoit 22° (*b*), M. Blagden lui communiqua du mouvement en agitant la maſſe avec une plume, en remuant le vaſe qui la contenoit, & en ſoufflant deſſus de manière à rider ſa ſurface; elle ne ſe gela pas pour cela, & ne ſe prit en glace que quand le thermomètre indiqua 21°. Dans quelques autres circonſtances, M. Blagden fit geler l'eau à l'aide des moyens dont il vient d'être queſtion; mais la congellation peut dépendre dans ce cas d'une autre circonſtance que du défaut de repos. Il penſe qu'une eſpèce de tremblement qui agit mieux ſur chaque molécule d'eau en particulier qu'un fort mouvement communiqué à toute la maſſe, pouvoit y concourir; & l'expérience lui a montré qu'en frottant avec une plume un morceau de verre, de bois, & ſur-tout de cire à cacheter le fond & les parois intérieures du vaſe qui contient l'eau, on la faiſoit congeler plus

(*a*) — 4,888.
(*b*) — 4,444.

promptement qu'en agitant le vaſe dans la main.

Quelqu'effet que produiſe le mouvement, il eſt une autre cauſe qui peut concourir plus puiſſamment à la congellation de l'eau. On ſait que quand l'eau a été refroidie au-deſſous du terme de la glace, il ſuffit pour qu'elle ſe gèle, qu'elle ſe trouve en contact avec la plus petite molécule de glace; il en part des aiguilles de glace qui ſe prolongent de tous côtés dans l'eau, juſqu'à ce que toute ſa maſſe, en ſe ſolidifiant, laiſſe dégager de la chaleur qui fait remonter rapidement le thermomètre au terme de la glace.

Beaucoup de circonſtances relatives au refroidiſſement de l'eau au-deſſous du terme de la congellation, dépendent de ce phénomène.

M. Blagden, un jour que le tems étoit fort calme & que le thermomètre étoit à 20°, a expoſé au froid deux vaſes remplis d'eau diſtillée; l'un étoit couvert de papier, l'autre étoit découvert. L'eau contenue dans le premier deſcendit quelques degrés au-deſſous du terme de la glace, tandis que celle qui rempliſſoit le ſecond vaſe étoit couverte d'une couche de glace avant que le thermomètre fût arrivé au terme de la glace.

Ce phénomène paroît être produit par les

petites molécules de glace qui flottent au milieu de l'air pendant les tems de gelée, & dont nos ſens diſtinguent ſouvent la préſence. Ces molécules de glace ſont fournies par les nuages qui paſſent ſur la ſurface de la terre, par la neige, par la gelée blanche ; & lorſqu'elles ſont en contact avec la ſurface de l'eau qui a été refroidie, elles la font geler rapidement.

L'expérience ſuivante prouve que l'on ne peut pas attribuer ce phénomène au ſeul contact de l'air froid.

Un vaiſſeau de verre dans lequel il y avoit un peu d'eau diſtillée, fut expoſé au froid. M. Blagden avoit plongé un thermomètre dans l'eau & en avoit ſuſpendu un autre au-deſſus de ſa ſurface, dans la partie vuide du vaſe. Le ſecond thermomètre deſcendit plus promptement que le premier ; mais au bout d'un certain tems, le thermomètre ſuſpendu au-deſſus de la ſurface de l'eau indiquoit 25° (*a*), tandis que celui qui y étoit plongé marquoit 25° $\frac{1}{2}$ (*b*), & l'eau cependant conſervoit ſa liquidité. De l'huile répandue ſur la ſurface de l'eau expoſée à l'air froid, l'empêche de ſe geler, parce

(*a*) — 3,111.

(*b*) — 3,444.

qu'elle la défend du contact des molécules de glace qui nagent dans l'atmoſphère; tandis que ſi le vaiſſeau qui contient l'eau eſt légèrement fendu, elle ne peut ſe refroidir au-deſſous du terme de la glace, par une raiſon abſolument contraire.

Il eſt encore quelques autres circonſtances qui, quoiqu'elles n'influent pas d'une manière auſſi claire ſur la congellation que celles dont il a été queſtion, paroiſſent faciliter la congellation de l'eau refroidie au-deſſous du terme de la glace. Si, par exemple, dans les expériences faites avec les mélanges frigorifiques le froid eſt très-intenſe, l'eau ſe ſolidifie très-rapidement autour des parois du vaſe, en raiſon de la variation trop ſubite de la température. Ainſi, pour faire prendre à l'eau le plus grand degré de froid poſſible, il faut la refroidir graduellement en tenant la température du mélange frigorifique à deux ou trois degrés ſeulement au-deſſous de celle de l'eau. D'après cela on voit qu'un froid ſubit peut être conſidéré comme une des cauſes propres à accélérer la congellation de l'eau.

Il n'y a point de doute que la ſolidification de l'eau ne dépende d'un froid auquel l'eau ne peut réſiſter ſans ſe congeler, & qui, traverſant le verre, ſe communique à la partie

la plus proche de l'eau beaucoup plus promptement qu'il ne peut ſe diſtribuer dans le reſte de la maſſe ; mais M. Blagden penſe que cet effet n'a point lieu quand il n'y a aucune partie du fluide qu'on puiſſe ſuppoſer refroidie pluſieurs degrés au-deſſous du terme de la glace.

On a dit qu'un métal en contact avec une des parois d'un vaſe rempli d'eau refroidie au-deſſous du terme de la glace, accéléroit ſa ſolidification. M. Blagden a vu qu'il étoit poſſible de refroidir de l'eau au-deſſous du terme de la glace dans un vaiſſeau de cuivre, & de l'agiter avec un morceau de métal ſans occaſionner ſa congellation. Il penſe néanmoins, d'après ce qu'il a obſervé ſur le changement rapide de la température, que le métal peut accélérer la congellation de l'eau en raiſon de ſes qualités conductrices de la chaleur.

Il faut, quand on refroidit l'eau au-deſſous du terme de la glace, avoir ſoin de tenir le mélange frigorifique au-deſſous de la ſurface de l'eau, autrement la congellation commenceroit trop promptement à la ſurface.

M. Blagden avoit penſé qu'on pouvoit regarder comme une des cauſes générales de la congellation de l'eau, la diviſion de ſa maſſe en maſſes beaucoup plus petites ; il crut que

telle étoit la manière d'agir des petits corps qui nagent dans l'eau, de l'air qui s'y trouve combiné, & de l'agitation qu'on peut lui donner. Mais il vit bientôt, à l'aide des expériences qu'il fit pour jeter du jour sur son opinion, que la division d'une masse d'eau en masses plus petites ne peut être regardée comme une des causes propres à accélérer la congellation de l'eau.

D'après l'examen des différentes causes de la congellation de l'eau dont il vient d'être question, & des exceptions qu'elles souffrent, M. Blagden pense que la congellation de l'eau dépend de la nature ou de la composition de l'eau, par exemple, de la disposition, de l'attraction, & peut-être de la figure de ses molécules. Ainsi, si l'on suppose que les molécules de l'eau possèdent *une espèce de polarité* qui consiste à avoir des points d'attraction particuliers disposés d'une manière convenable, on peut donner une explication de sa cristallisation en angles réguliers, & des phénomènes que nous avons détaillés.

La *chaleur latente*, soit qu'on la regarde comme une matière ou comme une propriété des corps, peut être considérée comme une des causes qui peuvent diminuer ou empêcher l'action de cette polarité. Le froid affoiblit

graduellement l'effet de la matière de la chaleur, la polarité ſurmonte enfin la réſiſtance qu'elle lui oppoſoit, & les points d'attraction ſe portent les uns vers les autres. Lorſque les molécules d'eau déjà congelées ſont miſes en contact avec de l'eau fluide & déjà refroidie, non-ſeulement les points d'attraction ſe trouveront dans la poſition la plus convenable, d'après l'arrangement qu'ils auront pris pendant la congellation, mais il eſt encore poſſible que leur union réciproque augmente leur action; il n'eſt pas étonnant d'après cela que l'eau fluide ſe congèle à l'inſtant. C'eſt probablement cette circonſtance qui conſtitue le terme de la congellation; en effet, le terme de la congellation n'eſt autre choſe que le degré de froid qui rend les molécules d'un fluide incapables de réſiſter à l'action attractive des molécules de même nature, qui ont pris la forme ſolide; & la propriété qu'ont les fluides d'acquérir un degré de froid au-deſſous de ce terme de la congellation, ſemble être une preuve que quand les molécules d'un fluide ont acquis cette diſpoſition à la ſolidité, la force de leur attraction ſe trouve augmentée; de manière que la différence entre le terme de la glace & le plus grand degré de froid que l'on puiſſe faire prendre aux fluides, peut être

conſidérée comme la meſure de cette attraction additionnelle.

Comme toutes les combinaiſons chimiques dépendent de l'attraction des différentes ſubſtances que l'on unit enſemble, on peut concevoir qu'une molécule de ſel, d'acide ou de tout autre corps agiſſe ſur une molécule d'eau de manière à détruire ſon attraction par une autre molécule d'eau. La polarité peut être en conſéquence diminuée au point de ne plus être en proportion avec la réſiſtance qu'offre la chaleur, juſqu'à ce qu'un degré de froid plus conſidérable la faſſe évanouir, ce qui conſtitue alors le nouveau point de congellation. Mais lorſque le froid, en augmentant, ramène toutes les forces qui ſe contrarient à un juſte équilibre, on obſerve alors les mêmes phénomènes qui ſe préſentent lorſque la congellation a lieu au terme ordinaire de la glace.

EXTRAIT
D'UN MÉMOIRE
Sur la Combuſtion de pluſieurs Corps dans le gaz acide muriatique oxigéné,

Lu à l'Académie Royale des Sciences le 3 décembre 1788;

Par M. DE FOURCROY.

M. DE FOURCROY ayant vu que le gaz acide muriatique oxigéné n'éteignoit pas les corps combuſtibles brûlans, crut devoir examiner les phénomènes que pluſieurs de ces corps préſenteroient dans ce gaz, & rechercher la cauſe de ces phénomènes.

Il obſerve d'abord que quoique la théorie de la combuſtion en général ait été parfaitement développée par M. Lavoiſier, il reſte encore beaucoup de travaux & peut-être même de découvertes à faire ſur les corps combuſtibles en particulier, ſur les phénomènes variés de leur combuſtion. En effet, on n'a point déterminé la cauſe de la variété de couleurs

dans les flammes ; on n'a point eſtimé la quantité de calorique dégagée dans toutes les combuſtions ; on n'a point apprécié l'état & la quantité d'oxigène fixé dans tous les corps combuſtibles ; on n'a point encore trouvé exactement les degrés d'attraction & d'adhérence de ces divers corps pour l'oxigène ; on a peut-être même tiré trop vîte quelques corollaires généraux. Par exemple, l'auteur obſerve que s'il eſt vrai que tous les fluides élaſtiques, tous les gaz qui ne peuvent pas ſervir à la combuſtion ne peuvent pas entretenir davantage la reſpiration, & qu'en conſéquence on doive regarder comme nuiſibles aux hommes & aux animaux tous les fluides aériformes qui éteignent les corps combuſtibles allumés ; il n'eſt pas également vrai que tous les gaz qui tuent les animaux ne ſont pas ſuſceptibles d'entretenir la combuſtion, comme on l'avoit penſé & indiqué d'après les expériences modernes. Le fait déjà énoncé & qui fait l'objet de ce travail en eſt une preuve, puiſque le gaz acide muriatique oxigéné, qui eſt très-dangereux pour les animaux, qui, loin d'entretenir leur reſpiration, eſt un poiſon d'une énergie terrible, peut cependant ſervir à la combuſtion. Les détails des différens phénomènes que ce gaz a préſentés à M. de Fourcroy & qui n'ont point

été décrits par les chimiſtes, ſont conſignés dans ſix expériences générales qui en préſentent chacune un aſſez grand nombre de particulières, ſuivant les modifications qui y ont été apportées.

Première Expérience.

Une bougie allumée, plongée dans une cloche longue & étroite remplie de gaz acide muriatique oxigéné, que Schéele avoit nommé *acide marin déphlogiſtiqué*, y brûle plus rapidement que dans l'air atmoſphérique, preſque auſſi fortement que dans l'air vital pur, mais avec des phénomènes très-différens & très-remarquables; ſa flamme s'allonge & ſe retrécit; elle devient rouge foncée comme celle des flambeaux & des lampes qu'on voit de loin à travers un brouillard épais; une épaiſſe fumée d'un gris noirâtre enveloppe cette flamme & tourbillonne dans la cloche. Quoiqu'à la diminution de cette flamme on puiſſe penſer d'abord que la combuſtion de la bougie eſt plus foible dans le gaz que dans l'air de l'atmoſphère, on reconnoît bientôt en examinant la longueur de la mèche noircie & dépouillée de cire, qu'il y a eu plus de ce corps combuſ-

tible de fondu & brûlé que dans l'air de l'atmoſphère.

Cette expérience ne réuſſit pas toujours de cette manière ; il faut que le gaz acide muriatique oxigéné ſoit bien pur pour qu'on en obtienne le ſuccès annoncé ; & l'on doit remarquer à cet égard que pour avoir le gaz acide muriatique oxigéné dans ſon état de pureté, il faut rejeter les premières portions de ce gaz, parce qu'elles ſe trouvent ſouvent mêlées de gaz acide carbonique & même de gaz azote, fournis par l'oxide de manganèſe.

M. Seguin, en traitant cet oxide dans le laboratoire de M. Lavoiſier pour en obtenir de l'air vital, a eu pluſieurs fois dans le commencement de cette opération du gaz acide carbonique & du gaz azote. J'ai obſervé auſſi qu'en chauffant de l'oxide de manganèſe d'où j'avois déjà extrait de l'air vital & que j'avois expoſé à l'air pour y faire fixer une nouvelle quantité d'oxigène, cet oxide fourniſſoit par la première action du feu, du gaz acide carbonique & du gaz azote qu'il avoit certainement abſorbés de l'atmoſphère, puiſqu'il n'en avoit pas donné avant d'avoir été expoſé au contact de l'air.

Seconde Expérience.

Si l'on débouche un flacon plein de gaz acide muriatique oxigéné, & ſi on en approche le goulot de la mèche d'une chandelle allumée, on voit la flamme environnée d'une vapeur épaiſſe, noirâtre, formant un cône très-volumineux & beaucoup plus allongé que celui qui termine cette flamme dans l'air atmoſphérique. Celle-ci devient tout-à-coup ſombre & rouge, on diroit que la matière charboneuſe de l'huile eſt dégagée plus rapidement & emportée en torrent autour de la mèche; c'eſt la même vapeur que celle qui enveloppe la flamme d'une bougie plongée dans une cloche pleine de gaz acide muriatique oxigéné.

Troiſième Expérience.

Un petit morceau de phoſphore attaché au bout d'un fil de fer, plongé dans le gaz acide muriatique oxigéné, s'allume en décrépitant, brûle rapidement & avec une véritable déflagration. Cette combuſtion a paru ſi rapide à M. de Vauquelin qui le premier l'a apperçue, & à M. de Fourcroy, qu'ils ont penſé qu'elle pourroit être employée avec avantage

pour faire de l'acide phoſphorique. Il eſt très-ſingulier que le phoſphore qui ne s'allume point dans l'air atmoſphérique, même dans l'air vital à la température ordinaire, brûle avec autant d'activité dans le gaz acide muriatique oxigéné. L'auteur a expliqué la cauſe de ce phénomène après l'expoſé de ſes expériences.

Quatrième Expérience.

Le gaz hydrogène phoſphoré découvert par M. Gengembre, & qu'on a préparé avec le phoſphore & une leſſive alkaline cauſtique, s'allume rapidement dans le gaz acide muriatique oxigéné : il y brûle même avec une flamme plus belle que dans l'air atmoſphérique, mais moins brillante que celle qu'il préſente dans l'air vital. Il n'en eſt pas de même du gaz hydrogène ſulfuré, ou gaz *hépatique* de Bergman ; il ne s'allume point & ne préſente point de flamme dans le gaz acide muriatique oxigéné, quoiqu'il ſoit décompoſé.

Cinquième Expérience.

La plus frappante & la plus ſingulière découverte que contient le mémoire dont nous offrons ici l'extrait, c'eſt la manière dont ſe

comporte le gaz ammoniac ou alkalin avec le gaz acide muriatique oxigéné. On ſe rappelle que M. Berthollet a découvert il y a quelques années, que l'acide muriatique oxigéné a la propriété de décompoſer l'ammoniaque ou alkali volatil; & que ſa manière d'agir ſur cet alkali ainſi que celle des oxides métalliques & de l'acide nitrique, lui a ſervi à prouver que l'ammoniaque eſt compoſée d'hydrogène & d'azote; dans ces décompoſitions, l'hydrogène de l'ammoniaque s'unit avec l'oxigène des différentes ſubſtances avec leſquelles on la traite, & forme de l'eau, tandis que l'azote reſte en gaz.

En faiſant paſſer du gaz ammoniac dans du gaz acide muriatique oxigéné, il ſe produit une inflammation très-ſenſible, on apperçoit même au milieu du jour une flamme blanche, & bientôt les parois de la cloche placée ſur le mercure bien ſec, dans laquelle on a fait le mélange, ſe trouvent tapiſſées de gouttes d'eau, manifeſtement formées par l'union rapide de l'hydrogène du gaz ammoniac avec l'oxigène du gaz acide muriatique oxigéné. Peu d'expériences montrent auſſi clairement & auſſi ſenſiblement aux yeux ce qui ſe paſſe dans une décompoſition très-importante à connoître, & c'eſt une manière de prouver en quelques minutes la

nature de l'ammoniaque & la recompoſition de l'eau. Celle-ci prouve bien la préſence d'une matière combuſtible dans l'ammoniaque, & l'on voit actuellement pourquoi cet alkali volatil, réduit à l'état de gaz, s'enflamme ſouvent en partie par le contact d'une bougie allumée.

Sixième Expérience.

L'acide muriatique oxigéné condenſé & ſurchargé d'oxigène dans ſon union avec la potaſſe, forme, comme l'a découvert M. Berthollet, une nouvelle eſpèce ſingulière de ſel neutre, qui favoriſe avec une énergie ſingulière l'inflammation de beaucoup de corps combuſtibles. C'eſt dans l'eſſai de fabrication d'une nouvelle poudre à canon avec ce ſel, fait à Eſſonne en octobre 1788, qu'un accident terrible de combuſtion a donné la mort à deux perſonnes, dont l'une remua imprudemment le mélange pendant que le pilon étoit en activité.

Ce muriate oxigéné de potaſſe préſente une grande quantité de petites étincelles blanches lorſqu'on le frotte un peu rudement ou qu'on le broie ſur un porphyre dans l'obſcurité. Ce fait a été vu la première fois chez M. Lavoiſier. L'acide ſulfurique décompoſe ce ſel avec une

une énergie considérable. M. de Fourcroy décrit cette décomposition dans son mémoire. L'acide sulfurique concentré, dit-il, versé sur du muriate oxigéné de potasse, en dégage avec une effervescence très-vive une vapeur blanche dont l'odeur, quoique manifestement analogue à celle de l'acide muriatique oxigéné, a cependant une modification particulière; le sel & l'acide sulfurique prennent une couleur rougeâtre. Si l'on jette au contraire dans de l'acide sulfurique concentré du muriate oxigéné de potasse, il n'y a d'abord qu'une action peu sensible; mais si l'on agite le mélange, il se fait tout-à-coup une explosion forte, accompagnée d'une lumière rouge qui passe comme l'éclair; la matière est lancée à plusieurs pieds. Lorsque ce qui reste dans le vase paroît sans action, une nouvelle agitation donne naissance à une explosion souvent plus forte que la première, accompagnée de plusieurs jets de lumière; les fragmens du sel projetés loin du vase continuent à faire entendre un pétillement qui dure quelques secondes. Une lumière approchée d'un verre où le mélange de ce sel avec l'acide sulfurique avoit déjà produit une détonnation vive, & d'où il se dégageoit une vapeur blanchâtre, produisit une seconde explosion plus forte que la première, & dont

l'effet fut de briſer le verre en éclats, lancés à de grandes diſtances, & d'entretenir pendant quelque tems des détonnations ou décrépitations partielles dans les parcelles du mélange ſalin projetées du verre. Cette ſeconde exploſion ayant été manifeſtement due au contact de la bougie enflammée avec la vapeur qui ſe dégageoit du mélange du muriate oxigéné de potaſſe & d'acide ſulfurique, on expoſa à cette même vapeur un petit morceau de phoſphore placé à l'extrémité d'un fil de fer; tout-à-coup le phoſphore s'alluma avec un mouvement & une déflagration ſi violens, que des parcelles furent lancées à plus de ſix pieds du verre. L'acide nitrique concentré produit ſur le muriate ſuroxigéné de potaſſe des effets encore plus violens, mais analogues à ceux qu'occaſionne l'acide ſulfurique.

Théorie de ces expériences.

M. de Fourcroy termine ſon mémoire par l'expoſition de la théorie, qui lui paroît propre à lier les faits contenus dans ſon mémoire. Il partage ces faits en trois ordres.

1°. Ceux qui tiennent à la combuſtion de certains corps, qui a lieu dans le gaz acide muriatique oxigéné, comme dans l'air atmoſphérique.

2°. Ceux qui offrent dans ce gaz la propriété d'enflammer des corps que l'air atmoſphérique ni l'air vital n'allument pas.

3°. Ceux qui tiennent à la décompoſition du muriate ſuroxigéné de potaſſe par les acides concentrés, & à l'influence des vapeurs dégagées de ce ſel ſur les corps combuſtibles.

Quant à ce dernier ordre, M. de Fourcroy, ſans entrer dans un grand détail ſur la connoiſſance des faits qui lui appartiennent & qui n'ont qu'un rapport indirect avec les premiers, ſe contente d'obſerver qu'ils paroiſſent tenir à une portion d'air vital dégagé & mêlé au gaz acide muriatique oxigéné : il s'occupe davantage des deux premiers ordres de faits.

La combuſtion des bougies & l'inflammation du gaz hydrogène phoſphoré dans le gaz acide muriatique oxigéné, comparées à celles que ces deux corps éprouvent dans l'air atmoſphérique & dans l'air vital, préſentent plus de rapidité & d'éclat que dans le premier, & moins que dans le ſecond ; elles prouvent que l'oxigène uni à l'acide muriatique, y retient de la lumière & du calorique, mais contient moins de lumière que dans l'état d'air vital ; que le calorique, quoique démontré auſſi abondant dans ce gaz que dans l'air vital, par MM. Lavoiſier & de Laplace, ne peut différer

de l'état où il eſt dans ce dernier, que par une plus forte condenſation. La fumée noire & épaiſſe qui enveloppe la flamme de la bougie, dépend du charbon enlevé par le gaz hydrogène, & qui ne peut pas brûler en entier, & de l'eau formée que l'acide muriatique condenſe en l'abſorbant.

Le ſecond ordre des faits relatifs à l'inflammation du phoſphore qui a lieu dans le gaz acide muriatique oxigéné, tandis qu'elle n'a pas lieu dans l'air atmoſphérique, ni dans l'air vital, au moins à la même température, offre à l'auteur un moyen de confirmer encore la nouvelle doctrine, & de lui donner plus de force. Il attribue cette inflammation à l'état condenſé de l'oxigène dans l'acide muriatique oxigéné; plus voiſin par ſa denſité de celle du phoſphore, il eſt plus près de s'y combiner; tandis que trop diviſé dans l'air vital, il faut rapprocher le phoſphore de ſon état de diviſion, en l'échauffant pour qu'il puiſſe s'y combiner. La même théorie ſimple s'applique à l'inflammation de l'hydrogène du gaz ammoniac, & elle explique comment cet hydrogène condenſé s'unit rapidement à l'oxigène. Les détails de ces explications pourront être puiſés dans le mémoire lui-même.

OBSERVATION

Sur l'influence que le Charbon a pour gâter l'air commun ;

Par M. JEAN SENNEBIER, *Bibliothécaire de la république de Genève.*

LE charbon joue un rôle ſi important dans la chimie, & ſa connoiſſance externe eſt ſi capitale pour l'explication d'une foule de phénomènes, qu'il me ſemble très-étonnant que cette ſubſtance n'ait pas été davantage étudiée; mais je ne doute pas que le rôle que le charbon joue dans la nouvelle chimie ne ſoit un motif bien preſſant pour le ſoumettre à tous les procédés qui pourront le dévoiler.

Il étoit curieux de ſavoir ſi le charbon avoit quelqu'influence ſur l'air dans lequel il eſt placé; pour le découvrir, je mis ſous des récipiens qui contenoient 10 onces d'eau, des morceaux de charbon auſſi bien faits que je pus les avoir; je les choiſis minces & longs, afin qu'ils touchaſſent l'air par un plus grand nombre de points; je les ajuſtois ſur des ſupports de verre,

afin qu'ils ne communiquaſſent point avec l'eau qui fermoit les récipiens.

Je fis ma première expérience le 11 ſeptembre 1787. L'air commun que j'avois enfermé étoit tel qu'une meſure de cet air mêlée avec une meſure d'air nitreux, fut réduite à 1,00. Le 14, j'eſſayai cet air enfermé, qui fut réduit par le même moyen à 1,07, & le 25 à 1,10 : je remarquai que l'obſcurité ne produiſoit aucune différence dans le réſultat.

Je répétai cette expérience le 17 octobre, avec l'intention de la pouſſer plus loin. J'enfermai du charbon avec l'air commun dans des vaiſſeaux ſemblables à ceux que j'ai décrits & de la même manière ; mais j'enfermai dans les uns un petit vaſe d'eau de chaux, dans d'autres je n'enfermai que l'air commun dans les mêmes circonſtances & ſans charbon ; enfin, j'examinai ces airs le 27 janvier 1788.

L'air enfermé avec le charbon, par l'eau, fut réduit par ſon mélange avec l'air nitreux, à 1,80.

L'air commun enfermé ſeul, avoit été réduit à 1,01.

Dans tous les cas l'eau de chaux n'a pas été troublée, il s'eſt ſeulement formé une crême à la ſurface.

Enfin, j'ai répété cette expérience le 13

juillet jusqu'au 10 septembre, & je trouvai que l'air enfermé avec le charbon fut réduit par l'air nitreux à 1,89; & même dans un autre vase, l'air éprouvé fut réduit à 1,98. Je secouai de l'eau de chaux dans ce vase, mais cette eaux ne louchit point; ce qui prouve qu'il n'y avoit pas d'air fixe.

Le volume d'air renfermé dans les vases des deux dernières expériences, étoit assez diminué; mais comme je ne pus pas dans le moment évaluer la quantité de l'air enfermé dans les vases, à cause des corps que j'y enfermois avec lui, je n'ai pas pu savoir bien précisément la quantité d'air qui a disparu; mais je ne m'écarterai pas beaucoup de la vérité en disant qu'elle étoit le quart ou la cinquième partie du volume entier.

Les expériences de M. de la Méthérie établissent que le charbon incandescent absorbe environ 8 ou 10 parties d'air pur, & 4 ou 5 d'air atmosphérique. M. de Morveau avoit déjà montré que le charbon absorboit l'air commun. M. Félix Fontana avoit fait le premier ces expériences, & M. le comte Morozzo les a variées & étendues aux différens gaz.

M. Priestley a observé que l'air chassé hors des charbons par l'eau, est de l'air commun; d'où il conclut que le feu phlogistique cet air, puisque

l'air qu'on retire du charbon par la diſtillation eſt un air phlogiſtiqué & de l'air fixe.

Mais quoi qu'il en ſoit, il paroît par mes expériences ;

1°. Que l'air pur a une ſingulière affinité avec le charbon dans les températures ordinaires de l'air, puiſqu'il enlève l'air pur à l'air commun, quoiqu'il ſoit déjà plein d'air. Je l'aurois prouvé avec plus d'évidence, ſi j'avois retrouvé la note des expériences que j'avois faites avec le charbon dans l'air pur.

2°. Il paroît clairement qu'il ne s'échappe rien du charbon, mais que malgré la diminution de l'air, il n'y a point d'air fixe flottant dans la moſète, comme je l'ai prouvé par l'eau de chaux qui ne s'étoit pas troublée.

3°. Il eſt évident que l'air commun eſt privé de l'air pur par le charbon, puiſque le réſidu paroît preſque la pure moſète.

4°. L'air pur eſt abſorbé par le charbon, puiſqu'on ne peut chercher cet air pur ailleurs quand l'expérience eſt faite ſur le mercure ; d'ailleurs, comme l'air fourni d'abord au feu par le charbon eſt la moſète, cela ne proviendroit-il pas de ce que l'air commun qu'on fait ſortir du charbon par le moyen de l'eau eſt décompoſé par le feu, de manière que ſon air pur s'unit au charbon, forme l'air fixe combiné

avec la cendre, & que l'air mofétique qui n'a point ces affinités s'échappe ſans former aucune union ſenſible ?

5°. La combuſtion du charbon ne deviendroit-elle pas auſſi dangereuſe par la grande quantité d'air pur qu'elle abſorbe que par l'air inflammable & phlogiſtiqué qu'elle répand ? Auſſi il ne convient de brûler le charbon qu'au milieu d'un grand courant d'air.

6°. Ne conviendroit-il pas d'écarter des lieux qu'on habite, ceux où l'on conſerve le charbon, ou du moins de le renfermer avec ſoin ?

EXTRAIT
D'UNE LETTRE
DE M. PROUST,
A M. D'ARCET.

4 novembre 1784.

J'AI extrait de 100 livres de la ſuie qui ſe raſſemble dans les aludels d'Almaden durant la combuſtion du minéral,

	liv.	onces.
Eau chargée d'air vitriolique pur,	2	8
Vitriol ammoniacal,	3	8
Noir de fumée,	5	
Mercure crud,	66	
Mercure doux,	18	
Cinnabre,	1	
Sélénite,	1	
Total,	97	

Le mercure ſe trouve mêlé à cette ſuie dans un état de globules très-fins & bien approchans de l'état d'éthiops.

Le charbon, après avoir été ſéparé par diſtillation du mercure doux & autres, contient une petite quantité de ſel marin terreux, qui réſulte de l'échange que font entr'eux un peu de ſélénite & de mercure doux : la plus grande partie de la ſélénite eſt emportée avec le vitriol ammoniacal par le lavage.

Voilà une ſuie très-compoſée : d'où vient ſi peu de cinnabre ? Ceci prouve que la décompoſition du cinnabre ou de la mine par la flamme eſt très-complette ; la gangue eſt tout quartz mêlé de quelque peu d'ardoiſe ; aucune terre calcaire ; quelques pyrites çà & là.

Tant de mercure doux annonce l'exiſtence de ce ſel naturellement mélangé dans le minerais où les minéraux eux-mêmes ſont imbibés d'un peu de ſel marin.

Quant au vitriol ammoniacal, les combuſtibles fourniſſent un des facteurs de ce ſel, & l'autre eſt donné par le ſoufre. La cendre, toujours voltigeante par le courant de la flamme, donne en matière un peu de ſélénite.

Le noir de fumée prouve que les combuſtibles ſont mal adminiſtrés, qu'on les jette dans le foyer au lieu de les brûler à la bouche.

EXTRAIT

D'UN OUVRAGE ANGLOIS,

De M. HIGGINS, *D. M.*

Intitulé, *Expériences & Obſervations ſur le Moyen de perfectionner l'art de faire & d'employer les cimens calcaires, &c.*

IL y a dix ans que cet ouvrage a été publié en Angleterre; il n'eſt point encore connu en France, nous avons cru néceſſaire pour cette raiſon qu'il ne ſeroit pas inutile d'en donner un extrait. Il renferme des obſervations intéreſſantes & des connoiſſances qui pourront être utiles dans la pratique, & concourir à la perfection d'un art qui nous eſt d'une néceſſité indiſpenſable.

M. Higgins s'étant propoſé de rechercher les moyens de ſe procurer un ciment qui eût la ſolidité & la dureté de celui qu'ont employé les romains dans leurs aqueducs & leurs autres édifices, fit pluſieurs expériences pour parvenir à ce but.

Après s'être procuré divers échantillons de

pierre à chaux & de craie, il les briſa, & en mit une première partie dans un creuſet dont les parois étoient garnies de chaux, pour empêcher les morceaux de chaux de ſe pétrifier; une ſeconde dans un creuſet dans lequel l'air avoit un accès; & une troiſième partie dans une cornue avec l'appareil de Wolf pour pouvoir recueillir les gaz qui ſe dégageoient pendant la calcination. Il fit pluſieurs obſervations dont nous ne parlerons pas, parce qu'elles n'apprendroient rien de nouveau aux chimiſtes qui ſont au fait des phénomènes qu'offre la chaux qui eſt ſoumiſe à l'action du feu.

La pierre à chaux ou la craie chauffée graduellement dans un creuſet placé dans un fourneau à réverbère, ou dans un fourneau à vent, donne encore quelques ſignes d'efferveſcence, ne ſe diſſout pas & ne produit pas de chaleur accompagnée de ſifflement quand on l'arroſe d'eau, à moins qu'elle n'ait été chauffée juſqu'au rouge pendant cinq à ſix heures, ou au blanc pendant une heure. Ce dernier degré de chaleur eſt celui qui eſt néceſſaire pour opérer la fuſion complette du fer.

La chaux que l'on peut regarder comme la plus pure & la plus propre à faire des expériences eſt celle qui ſe diſſout le plus promptement, qui donne le plus de chaleur pendant

ſa diſſolution, qui eſt la plus blanche & la plus fine après ſon extinction, & qui, humectée avec de l'eau de chaux, ſe diſſout dans l'acide muriatique ou dans le *vinaigre diſtillé*, ſans donner aucun ſigne d'effervescence & ſans laiſſer de réſidu.

M. Higgins s'eſt aſſuré que la chaux étoit d'autant meilleure à faire du ciment, qu'elle contenoit moins d'acide carbonique.

Il a employé la chaux immédiatement après la calcination, auſſi tôt qu'elle étoit refroidie; il ne verſoit deſſus que la quantité d'eau qui étoit néceſſaire à ſon extinction, & il battoit & formoit ſon mortier avec une quantité d'eau à peine ſuffiſante pour lui donner la conſiſtance ordinaire : il s'eſt ſervi dans le cours de ſes expériences du ſable de la Tamiſe.

M. Higgins ayant fait pluſieurs échantillons de mortier avec de la chaux de différente qualité, & du ſable qu'il employoit en diverſes proportions (en mêlant, par exemple, le ſable avec la chaux dans la proportion de 3 à 1 & de 6 à 1), il en eſt réſulté que le mortier fait avec de la chaux non effervescente & bien calcinée, prenoit plus de dureté & en moins de tems que celui qui étoit fait avec de la chaux ordinaire; que les échantillons dans leſquels il étoit entré moins de chaux proportion-

nellement au ſable, étoient moins ſujets à ſe crévaſſer, que leurs diverſes parties adhéroient plus fortement entr'elles, & qu'ils réſiſtoient mieux aux injures du tems & de la gelée.

M. Higgins prit enſuite de la chaux ordinaire telle qu'elle eſt préparée pour les conſtructions à Londres, il verſa de l'eau deſſus, & au bout d'un quart-d'heure il la fit paſſer à travers un tamis dont les trous avoient un ſeizième de pouce quarré; il vit que la quantité de chaux qui n'avoit pas pu paſſer étoit un cinquième du total.

Il verſa de l'eau bouillante ſur cette chaux groſſière, la mit dans des vaiſſeaux fermés qu'il plaça dans un endroit chaud pour en accélérer l'extinction.

Il fit du mortier avec une partie de chaux tamiſée, trois parties de ſable & la quantité d'eau ſuffiſante.

Quant à l'autre portion de chaux, elle fut éteinte en grande partie au bout de trois heures. Il réduiſit en poudre ce qui reſtoit, mêla le tout, en fit du mortier, & l'expoſa à l'air ainſi que le précédent.

Au bout de quelques mois, il vit que ces derniers échantillons méritoient à peine le nom de mortier, tandis que les autres égaloient preſque les meilleurs échantillons qu'il ait pu

procurer dans les expériences dont il a été parlé.

La chaux expoſée à l'air, abſorbe le gaz acide carbonique qui y eſt répandu, & plus elle eſt pure, plus l'abſorption eſt prompte; la préparation de la chaux conſiſtant à faire dégager par la chaleur le gaz qui étoit contenu dans les pierres à chaux, & la meilleure chaux étant celle qui ne retient aucune partie de cet acide, il eſt donc à propos d'employer la chaux auſſi tôt après ſon extinction, & ne pas la laiſſer expoſée à l'air comme on le fait ordinairement.

M. Higgins a prouvé par l'expérience que la chaux récemment éteinte faiſoit un meilleur mortier que la chaux ancienne. Il a fait de la chaux à la manière ordinaire, & a fait conſtruire un mur de 18 pouces en quarré, & de la largeur d'une brique; il a fait également conſtruire un mur ſemblable en ſe ſervant de chaux réellement éteinte.

Au bout d'un an, il fit abattre ces murs, & trouva que celui à la conſtruction duquel le mortier avoit été employé frais, étoit infiniment plus dur & offroit beaucoup plus de réſiſtance à la démolition.

M. Higgins penſe que pour la perfection du mortier, on devroit employer de l'eau de chaux

chaux pour unir le ſable à la chaux ; il a remarqué que les échantillons de mortier qu'il avoit fait par ce procédé avoient évidemment plus de dureté que les autres.

Diverſes expériences faites dans la vue de s'aſſurer quelle étoit la meilleure proportion de ſable & de chaux pour faire un mortier ſolide & durable, prouvèrent que la meilleure étoit 1 partie de chaux & 7 parties de ſable ; mais quelle que ſoit la proportion du ſable, il eſt important d'empêcher que le mortier ne ſe deſsèche trop rapidement ; il eſt néceſſaire que l'eau qui entre dans la compoſition s'évapore lentement.

M. Higgins remarque qu'il faut ſe ſervir de la moindre quantité d'eau poſſible dans la préparation du mortier, lorſqu'il doit être employé dans un endroit où la deſſication doit être prompte.

Il obſerve en outre que quand le mortier eſt une fois mis en œuvre, il reçoit toute ſa ſolidité de ſa combinaiſon avec l'acide carbonique.

Pour donner au mortier le plus de dureté poſſible, il faut le laiſſer ſécher & ſe faire lentement (il entend par ſe faire, acquérir les qualités du bon ciment), ne point le laiſſer expoſé à la chaleur du ſoleil ni à la pluie

autant qu'il eſt poſſible juſqu'à ce qu'il ſoit entièrement durci. Il ſeroit à propos que les briques fuſſent trempées dans de l'eau de chaux & bien nétoyées avant d'être employées à la conſtruction ; par ce moyen elles joindroient mieux, ſécheroient plus lentement, & l'ouvrage auquel on les employeroit auroit toute la ſolidité deſirable.

M. Higgins ne s'eſt point contenté des expériences précédentes, il a fait des recherches ſur les diverſes qualités de ſables & leurs mélanges.

Ayant pris une certaine quantité de ſable de la Tamiſe, il diviſa ce ſable en trois portions de différente groſſeur, en le faiſant paſſer à travers des tamis plus ou moins fins ; il eut du ſable fin, du gros ſable, & du cailloutage, & fit différens eſſais, d'abord avec chacun de ces ſables en particulier, puis en les mêlant enſemble deux à deux en différentes proportions.

Le mortier fait avec le ſable fin étoit beaucoup meilleur que celui qui avoit été préparé avec le cailloutage & le ſable groſſier ; cette dernière eſpèce de ſable vaut néanmoins un peu mieux que le cailloutage.

Mais le meilleur mortier que M. Higgins ait trouvé, eſt celui qui eſt fait avec 4 parties

de gros ſable, 3 parties de fin, & 1 partie de chaux ; aucun n'avoit plus de liant, & n'étoit plus uni quand il étoit nouvellement fait. Il ne ſe fendoit pas, & réſiſtoit à l'humidité & à la gelée. Il prit beaucoup de dureté, & dans l'eſpace de neuf ou dix mois le ciſeau avoit peine à le briſer. M. Higgins le remarqua comme étant le meilleur des échantillons de mortier qu'il eut jamais fait ; 1 partie de chaux, 14 parties de gros ſable, & 3 de ſable fin, ſont donc les meilleures proportions pour le crépi.

Cependant M. Higgins a vu, après avoir bien comparé ſes échantillons, que quand on ne veut pas une grande fineſſe dans le ciment, celui qui eſt fait avec 1 partie de cailloutage, 3 parties de gros ſable & 3 de ſable fin, donne, avec 1 partie de chaux, un mortier tout auſſi bon que celui fait avec le ſable ſans cailloutage.

Pour enduire les murs, le mortier fait avec une partie de cailloutage a ſon utilité pour une première couche, parce que la couche extérieure qu'on applique ſur les inégalités qu'il préſente, devient plus ſolide.

Aux expériences précédentes, M. Higgins en ajouta de nouvelles ; il tenta quelques eſſais avec du ſablon & de la chaux, & avec

de la poudre fine de cailloux calcinés dont on ſe ſert dans une manufacture de fayance en Angleterre.

Il paroît d'après ces obſervations, que le ſablon ne s'emploie avec aucun avantage dans la compoſition du mortier qui doit être expoſé à l'air, & que le caillou réduit en poudre ne lui eſt pas préférable, mais qu'on peut ſe ſervir de cette dernière ſubſtance dans la compoſition du ſluck, dont on doit faire des ouvrages deſtinés à être renfermés dans les maiſons, & dans leſquels on préfère la *fineſſe* de la pâte à une *couleur agréable*, & un beau poli à la ſolidité & à la dureté, d'autant plus qu'on peut l'empêcher de ſe fendiller en le faiſant ſécher lentement.

M. Higgins ne ſe contenta pas de faire des expériences en petit, il voulut s'aſſurer de leur réuſſite ſur de plus grands échantillons; pour cela, il fit appliquer ſon meilleur ciment ſur des murs à différentes expoſitions, & particulièrement au midi; il eut ſoin de les faire mouiller avec de l'eau de chaux à pluſieurs repriſes. Il trouva que le mortier fait avec 4 parties de gros ſable & 3 de fin, uni avec de l'eau de chaux, bien battu, & mêlé à 1 partie de chaux éteinte dans l'eau de chaux, avoit eu de la peine à s'appliquer ſur un plan ver-

tical, quoiqu'il ſe fût parfaitement étendu ſur des briques placées horiſontalement. Cependant en n'employant que de petites portions & s'y prenant avec adreſſe, on en venoit à bout.

Quand la chaleur avoit été tempérée & le tems ſec pendant huit ou dix jours après l'application du ciment, & qu'il n'étoit pas tombé de pluie abondante pendant trois ou quatre ſemaines, le ſuccès répondit parfaitement à l'attente de M. Higgins.

Le mortier dont il vient d'être queſtion s'eſt changé en une eſpèce de ſtuck auſſi dur que la pierre de Portland, après avoir été humecté avec de l'eau de chaux pendant trois mois.

Quand les échantillons de M. Higgins avoient été expoſés à la pluie trois jours après avoir été employés, ils n'ont jamais acquis la dureté & la beauté des autres. Ceci s'accordoit parfaitement avec ce qu'il avoit obſervé pour les échantillons qu'il avoit faits en petit; mais il n'en fut pas de même pour ceux qui furent expoſés au midi dans un tems fort chaud, car ils ſe fendirent dans l'eſpace de trois jours. Pluſieurs expériences répétées dans le même cas n'eurent pas plus de ſuccès.

Ayant remarqué que plusieurs espèces de graviers contenoient de l'argile, M. Higgins fit là dessus quelques essais qui lui ont prouvé que cette matière est fort nuisible à la bonne qualité du ciment ; car le gravier dont il avoit eu soin de séparer l'argile étoit excellent, & celui qu'il avoit employé dans son état naturel étoit de la plus mauvaise qualité. Il fit aussi quelques essais avec de la terre de pipe, de la terre à foulon & autres, & il observa que plus ces terres étoient grasses & pures, & plus elles étoient mauvaises.

Il fit encore plusieurs essais avec du sulfate d'alumine, de l'acide sulfurique, du sulfate de soude, de magnésie, &c. & il trouva que la chaux est d'autant moins propre à la construction & aux enduits, qu'elle contient plus de sulfate de chaux ou de gypse, & il en conclut qu'il faut faire attention de ne pas employer pour éteindre la chaux de l'eau qui contienne les sels dont il vient d'être question. Il en est de même de l'eau qui contient du sulfure calcaire ; de manière que l'eau est d'autant meilleure pour la préparation de la chaux qu'elle est plus pure ; aussi doit-on préférer l'eau de pluie à toute autre.

Les expériences de M. Higgins lui ont appris

qu'il falloit rejetter pour la préparation du mortier le lait écrémé, le ſérum du ſang, la décoction de graine de lin, l'huile de lin, l'huile d'olive, le ſoufre, toutes les ſubſtances pyriteuſes, métalliques, alumineuſes & calcaires.

On peut cependant ſe ſervir avec avantage du fer à demi-calciné ou oxidé tel qu'il ſort de chez les forgerons, ſi on l'emploie dans la proportion d'un cinquième de la maſſe totale, ou d'un huitième du poids de la chaux.

Le ſpath fluor ou fluate de chaux, & les autres ſubſtances colorées & inſolubles dans l'eau ajoutées au mortier après avoir été réduites en poudre, lui donnent leurs couleurs reſpectives, & ne concourent pas plus à le rendre bon que les cailloux réduits en poudre.

M. Higgins eſſaya de ſe ſervir de cendres de bois dans la préparation du ciment; il obſerva que les cendres bouillies rendoient le mortier ſpongieux, le diſpoſoient à ſe ſécher, à ſe durcir promptement, & l'empêchoient de ſe fendre.

Les cendres d'os mêlées au mortier dans une proportion qui n'excède pas celle de la chaux, facilitent ſa deſſication & l'empêchent de ſe fendre.

Les cendres d'os augmentent la tenacité du mortier que l'on doit employer en enduit &

que l'on prépare pour cette raiſon avec peu de chaux pour l'empêcher de ſe fendre; elles réuniſſent dans ce cas le triple avantage de favoriſer la deſſication du mortier, d'empêcher ſes crévaſſes, & de le faire paſſer lentement à un état qui le met à l'abri de l'action de la pluie.

Si la quantité des cendres d'os excède celle de la chaux, elles nuiſent au mortier; tandis qu'on en retire les plus grands avantages, ſi on les mêle dans la proportion d'un quart.

SUITE DES EXTRAITS DU SECOND VOLUME DES ANNALES DE CRELL,

POUR L'ANNÉE 1788;

Par M. le Baron DE DIETRICH.

XXVII.

M. FUCHS de Jena a répété pour faire du prussiate de fer le procédé qu'on trouve dans le Journal de Physique de M. l'abbé Rozier, pour l'année 1787, page 309; mais il a essayé de ne prendre que la huitième partie des doses indiquées de sulfate de fer & de soude, & au lieu d'une couleur bleue, il en a obtenu une jaune; il a mêlé la liqueur avec le précipité, & il s'est formé du sulfate de fer, comme cela devoit arriver.

XXVIII.

L'acide phosphorique mêlé avec du carbonate de potasse ne produit pas une effervescence

auſſi conſidérable que les autres acides, mais ſeulement un ſifflement avec des éclabouſſures. On obtient de cette diſſolution des priſmes applatis & entrelacés, lorſque les deux liqueurs ſont bien concentrées. Ces criſtaux ſont très-ſolubles dans l'eau, & attirent fortement l'humidité de l'air lorſqu'il y a excès d'acide.

Ce ſel neutre précipite en vert clair le cuivre d'une diſſolution dans l'acide ſulfurique; mais cette couleur pâlit à meſure que le précipité sèche; le fer eſt précipité en blanc, & ſe recouvre d'une pellicule châtoyante. En évaporant l'eau de ce précipité, il devient d'un gris cendré bleuâtre, & conſerve cette couleur. M. Schiller de Rothenbourg, auteur de ces obſervations, avoit déjà remarqué ci-devant que le phoſphate de potaſſe pur, traité avec le ſulfate de fer, ne donnoit pas de pruſſiate de fer.

Jamais dans le grand nombre d'expériences qu'il a faites pour en obtenir, la couleur ne s'eſt exaltée au-delà du gris cendré bleuâtre; mais lorſqu'il eut mêlé ce ſel avec la moitié de ſon poids de pouſſière de charbon, qu'il eut fait rougir le mélange dans un vaſe fermé, & qu'en le leſſivant avec de l'eau bouillante, il en eut ſéparé la partie ſaline, les précipités de cette diſſolution, colorés en jaune,

lui donnèrent conſtamment du très-beau bleu de Pruſſe; ce qu'il attribue à une portion du phlogiſtique du charbon dont le ſel ſe charge pendant qu'on fait rougir le mélange.

XXIX.

M. Heinze de Brunſwick a extrait la partie colorante d'une demi-once de pruſſiate de fer avec 3 onces d'ammoniaque; la liqueur filtrée avoit toutes les propriétés du pruſſiate de potaſſe ferrugineux non ſaturé : il en ſépara à un feu très doux 1 once & demie d'ammoniaque non altérée, qui précipita en vert une diſſolution de ſulfate de fer; mais ce précipité pouvoit être rediſſous dans tous les acides. Après avoir changé de récipient, M. Heinze fit évaporer toute la liqueur, à quelques gros près; elle peſoit 3 onces, étoit auſſi claire que de l'eau de fontaine, avoit une légère odeur volatile à peu près comme celle de l'eau qu'on a décantée de deſſus des amandes amères. La diſſolution de fer devint toujours plus bleuâtre, & l'acide ſulfurique étendu d'eau en exaltoit la couleur ſans le diſſoudre; cette liqueur eſt donc une ſorte de ſel neutre très-volatil. Enfin, M. Heinze obtint, après avoir encore changé de récipient, 3 gros d'une liqueur jaunâtre qui

avoit une odeur plus amère, légèrement aromatique, & d'un goût analogue; au surplus, elle se comporta comme la seconde liqueur; le résidu pesoit 50 grains, avoit le goût un peu salé, & lorsqu'on l'eut édulcoré, il resta encore 40 g. de prussiate de fer presqu'entièrement conservé. M. Heinze n'avoit donc point obtenu, ainsi qu'il l'avoit présumé, du phosphate de soude & d'ammoniaque. Il faudroit que dans cette occasion cet acide fût entièrement volatil.

Dans une autre occasion, il mêla 1 gros d'acide sulfurique étendu dans 2 gros d'eau avec 2 gros de prussiate de potasse ferrugineux non saturé; il eut à un feu très-doux 3 gros & demi d'une liqueur claire comme de l'eau; & en renforçant le feu, il se forma dans le col de la cornue un peu de sublimé, après qu'il eut passé encore quelques gouttes dans le récipient. La première liqueur avoit les propriétés que Schéele a déterminées; le goût en étoit d'abord douçâtre comme celui de l'éther nitrique, il devenoit ensuite amer.

Elle rougit sur le champ le papier teint avec du tournesol. Le carbonate de potasse dissous ne fit point effervescence; mais il se forma du prussiate de potasse.

M. Heinze croit que cette lessive mérite la

préférence pour toutes les expériences chimiques ; car on ne peut pas ſuppoſer que cette liqueur contienne le plus petit veſtige de fer. Outre la liqueur dont nous venons de parler, il paſſa encore dans le récipient environ 10 grains, qui ſe comportoient comme la liqueur précédente, avec la différence que s'étant chargés d'une petite portion du ſublimé qui étoit dans le col de la cornue, ils avoient le goût un peu ammoniacal ; cette partie du ſublimé peſoit encore 10 grains, c'étoit du ſulfate ammoniacal : celui qui reſtoit dans la cornue peſoit encore 2 gros, & paroiſſoit charbonneux dans différens endroits. M. Heinze fit diſſoudre ce réſidu dans l'eau, & obtint de cette diſſolution du ſulfate de potaſſe impur : en filtrant, il reſta ſur le papier un oxide de fer noir.

NOTICE
D'OUVRAGES ALLEMANDS.

I.

M. WASSERBERG a publié un traité chimique du soufre. Cet ouvrage ne renferme pas d'expériences neuves ; mais il a l'avantage de réunir en un volume tout ce qui a été dit jusqu'à présent du soufre & de ses rapports chimiques.

II.

M. Fuchs, professeur en médecine à Jena, a donné l'année dernière, à Erfurt, un traité du zinc. L'histoire naturelle de ce demi-métal forme la première section de l'ouvrage, dans laquelle l'auteur traite principalement des mines de zinc ; dans la seconde section, M. Fuchs examine les rapports chimiques du zinc ; enfin, il a réuni dans la troisième & dernière section ses usages en médecine & dans les arts. Il y a dans cet ouvrage quelques expériences qui sont propres à l'auteur, sur la manière dont

le zinc ſe comporte avec le ſoufre, le nitrate de potaſſe, le borax & le ſulfate de ſoude, & ſur l'augmentation de poids par l'oxidation.

M. Fuchs a déjà mis au jour l'hiſtoire de l'antimoine; il a auſſi examiné un ſel gris mêlé d'argille de la même couleur qu'on trouve près de Jena, dans le trou du Diable, & qu'il a reconnu être du ſulfate de magnéſie.

III.

On publie à Straſbourg, ſous le nom de M. Jean-Philippe Steyrer, un manuel des apothicaires, en quatre parties; elles doivent contenir ce qu'il y a de plus nouveau en pharmacie.

La première, qui a paru en 1787, traite de la philologie, de l'hiſtoire, de l'art, des devoirs des apothicaires, des anciens & nouveaux caractères, poids & meſures; on y donne une eſquiſſe de tous les travaux de la pharmacie, & un ſyſtême d'hiſtoire naturelle preſqu'entièrement conforme à celui de Linné.

La ſeconde partie contiendra l'hiſtoire naturelle des trois règnes, appliquée à l'art de la pharmacie; on n'y décrira que les ſubſtances officinales, on fera connoître la manière & le tems de les recueillir & de les conſerver.

La troiſième partie traitera de tous les travaux & les préparations des médicamens.

Enfin, dans la quatrième, on donnera les formules des médicamens reconnus pour les plus efficaces, ſoit par l'expérience, ſoit par les différens livres-pratiqués.

IV.

L'année 1787, des nouveaux mémoires de l'académie royale de Stockholm, renferme les articles ſuivans concernant la chimie.

1. Manière de préparer le papier bleu à ſucre; par M. N. B. Morian.

2. Eſſai d'une analyſe du *thrangrum* & de ſon uſage; par M. E. P. Moller.

On appelle thrangrum, la décoction de harengs que l'on fait pour en retirer du blanc de poiſſon.

3. Expériences & recherches pour connoître juſqu'à quel point les inſectes & les plantes animales contribuent aux pétrifications; par M. Gadd.

4. Mémoire ſur un flux propre aux eſſais des mines de plomb & des mattes; par M. Hielm. Ce flux conſiſte en une partie de fluate de chaux, une de chaux, & une partie & demie d'argile; cependant ces proportions peuvent varier

varier ſuivant la nature de ces ſubſtances. On peut faire uſage de ce mélange ſoit brut, ſoit en le vitrifiant d'avance.

V.

En 1788, M. Jean-Ph. Vogler a publié à Wetzlar un ouvrage ayant pour titre, *Pharmacia ſelecta obſervationibus clinicis comprobata, denuo edita & additamentis aucta.*

M. Crell regarde cet ouvrage comme un des meilleurs de ce genre.

VI.

Il a paru en 1788 à Leipſick le premier & le ſecond volume d'une ſeconde édition de la traduction du Dictionnaire de Chimie de M. Macquer, par M. Léonhardy. On y trouve les notes de MM. Peerner, Keir, Scopoli & Vairo, & beaucoup d'additions du traducteur ſur les nouvelles découvertes; enfin, les noms anglois & italiens. M. Crell a particulièrement diſtingué les obſervations propres à M. Léonhardy, concernant l'acide métallique, l'éther ſulfureux & acéteux, la cauſticité, le pruſſiate de potaſſe ferrugineux non ſaturé, l'ambre gris, le benjoin, le pruſſiate de potaſſe, l'oxide de manganèſe & le manganèſe lui-même, le mélange

de potaſſe & de manganèſe, la calcination, &c.

L'auteur de l'extrait ſe réjouit de ce que M. Léonhardy favoriſe la doctrine du phlogiſtique; le ſyſtême du parti oppoſé eſt, ſelon lui, incohérent. M. Lavoiſier & ſes ſectateurs admettent dans toutes les ſubſtances animales & végétales la matière du gaz inflammable & celle du charbon dans les métaux, & cependant ils rejetent la baſe de la combuſtion en général, ſa dénomination & ſa préſence dans quelques ſubſtances.

Dans le ſecond volume, M. Crell a ſurtout remarqué les additions de M. Léonhardy, aux articles de phlogiſtique, diamant, embaumer, amalgamation des minerais, fonte des mines en général, acide acéteux, feu, la matière du feu, loix de l'affinité, fermentation, noix de galle & leur acide, gaz oxigène ou air déphlogiſtiqué, acide de l'air ou acide carbonique, formation de l'eau & gaz inflammable. Ces additions ont groſſi ces deux premiers volumes de la ſeconde édition de plus de 400 pages.

M. Léonhardy ſe propoſe de réunir ces nouvelles additions en un volume de ſupplément en faveur de ceux qui ont la première édition de cette traduction.

VII.

M. Weſtrumb a réuni & completté ſous le titre d'opuſcules phyſico-chimiques les différens mémoires répandus dans les Journaux de Chimie. Le premier volume contient,

1°. Un mémoire ſur la dulcification de l'acide muriatique avec de l'alcohol, au moyen de l'oxide de manganèſe, & ſur la naphte particulière qu'on en obtient.

2°. Des expériences ſur l'effet de l'oxide de manganèſe & ſur l'acide muriatique, ſur la dulcification de quelques autres acides, & ſur la partie conſtituante de l'oxide de manganèſe qui l'opère. Selon M. Weſtrumb, l'acide muriatique eſt privé de ſon phlogiſtique dans cette opération, & il ne paroît pas qu'il y ait du gaz oxigène libre; ce n'eſt pas enfin à la manganèſe qu'il faut attribuer la dulcification.

3°. Des obſervations ſur l'acide oxalique, conſidéré comme partie conſtituante des acides végétaux.

4°. Des expériences ſur les parties conſtituantes du ſang & du pruſſiate de potaſſe ferrugineux non ſaturé.

5°. Sur l'inflammation de la magnéſie calcinée avec l'acide ſulfurique.

6°. Sur les quantités reſpectives de métal & de matière colorante qui compoſent le bleu de Pruſſe.

7°. Sur le treſle vert.

8°. Sur la naphte du vinaigre, l'oxide d'or ammoniacal, les diſſolutions d'étain, la gomme de naſtix, le ſel de l'huile d'olive, les acides végétaux, l'acide carbonique, le pruſſiate de potaſſe, l'action de l'acide nitrique ſur le verre, ſur le tartrite de potaſſe antimonié, la converſion de l'eau en gaz; enfin, ſur la décompoſition du muriate de ſoude par les oxides de plomb & d'autres intermèdes.

9°. Des obſervations ſur la nature du gaz inflammable, relativement aux mémoires de M. Sennebier.

Le premier cahier du ſecond volume de ces opuſcules renferme les articles ſuivans :

1°. Des obſervations ſur la théorie du feu & de la formation de l'air & de l'eau.

2°. Sur la queſtion, les oxides métalliques contiennent-ils de l'eau ?

3°. Sur la manière de déterminer la quantité de fer que contient preſque toujours le pruſſiate de potaſſe ferrugineux non ſaturé.

4°. Sur les vapeurs de la grotte de Pyremont, vapeurs qui ſont dues à l'acide carbonique comme celles de la grotte du Chien.

5°. Quelques expériences ſur les oxides végétaux. L'acide tartareux eſt de tous les acides végétaux le plus généralement répandu dans les plantes ; l'acide de tamarin eſt l'acide tartareux, il peut ſe convertir en acide oxalique ; les jus de groſeilles rouges & blanches, donnent de l'acide citrique & malique combiné avec un peu d'alkali & de chaux ; celui de ceriſe rouge ne contient que de l'acide citrique. Quoiqu'on puiſſe convertir l'acide citrique en oxalique, M. Weſtrumb ne croit pas que ce ſoit de l'acide tartareux.

6°. Une deſcription des eaux minérales de Verdemeer à Uhlmuhle.

7°. (I.) L'analyſe du grès gris du Hartz, compoſé de 68 grains de ſilice, de 25 grains d'argile, de 2 grains de chaux, de 4 grains de fer ; (II.) tous les alkalis contiennent un peu d'acide muriatique ; (III.) l'acide nitrique contient-il du phlogiſtique ? (IV.) on n'obtient pas de phoſphore du phoſphate de zinc ; (V.) de la décompoſition du ſel digeſtif par l'acide tartareux ; (VI.) les parties conſtituantes de l'acide végétal empyreumatique ſont les acides acéteux & tartareux ; (VII.) de l'huile de kajeput ſe décolore par la diſtillation & contient un peu de cuivre ; (VIII.) préparation du carbonate ammoniacal concret avec deux parties de mu-

riate ammoniacal & une partie de potaſſe sèche ; IX.) l'acide malique eſt un acide particulier, quoiqu'on puiſſe le convertir en vinaigre comme tous les acides végétaux.

Le ſecond cahier de ce ſecond volume renferme les mémoires ſuivans :

1°. Deſcription des eaux minérales de Dribourg.

2°. Analyſe des eaux ſalées minérales de Meinberg.

3°. Analyſe de la ſource ſulfureuſe de Meinberg.

4°. Examen chimique du prétendu cobalt terreux de Rengerſdorf, qui n'eſt que de l'oxide de manganèſe ; 100 grains contenoient 45 grains de cet oxide, 2 grains de carbonate de chaux, 7 grains $\frac{1}{2}$ d'alumine, 11 grains de ſilice, 1 grain $\frac{1}{4}$ d'oxide de cuivre, 14 grains d'oxide de fer, 18 grains d'eau & d'air.

5°. Analyſe chimique d'un grès rouge brun d'Ilefeld ; il contient 71 grains de ſilice, 19 grains d'alumine, 7 de carbonate de chaux, 9 $\frac{1}{2}$ de fer, & 1 grain de baryte.

6°. Manière de décompoſer les pierres & les terres par la voie humide, & de purifier les réactifs.

7°. Des parties conſtituantes du pruſſiate de potaſſe ferrugineux non ſaturé de la leſſive de

bleu de Pruſſe. M. Weſtrumb dit que c'eſt la matière inflammable des animaux ou des plantes mêlée avec du phoſphate d'ammoniaque. Le pruſſiate de fer, rougi à un certain point & agité ſur de la tôle froide, prend feu après quelques minutes. Le phoſphate de ſoude & d'ammoniaque précipite du pruſſiate de fer, du ſulfate de fer nouvellement préparé.

8°. De l'acide muriatique dulcifié. Il n'y a point de véritable éther muriatique.

9°. La méthode la moins chère de préparer l'éther nitrique conſiſte à prendre ſur 6 livres d'alcohol ſucceſſivement 1 livre de l'acide nitrique le plus concentré; on en retire 2 livres d'eſprit de nitre dulcifié, dont on peut ſéparer $\frac{2}{3}$ du meilleur éther avec le double de poids d'eau de chaux, & le réſidu donne avec de nouvel alcohol encore beaucoup d'eſprit de nitre dulcifié.

10°. Manière la plus sûre de rectifier le mercure.

11°. De la fermentation.

12°. Des nouvelles doctrines de l'air du phlogiſtique & des métaux, ſur-tout de la formation de l'acide carbonique & du gaz azote, d'après M. Gren.

Fin du quatrième Volume.

TABLE

DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

MÉMOIRE sur le Phosphore, dans lequel il est traité de sa combinaison avec le soufre, page 1

Nouvelles Expériences sur une production du gaz nitreux ; par M. MILNER, 15

Lettre de M. GADOLIN *à M.* BERTHOLLET, 16

Essais d'Observations sur la Lumière des vers luisans, & ce qu'on y remarque dans différens gaz ; par M. BECKERHIEM, *Etudiant en Médecine à Strasbourg. Extrait de Crell*, 19

Lettre de M. CHAPTAL *à M.* BERTHOLLET, 21

Mémoire sur la Fabrication du Sulfure de mercure sublimé, cinnabre du commerce, à Amsterdam ; *par M.* TUCKERT, *Apothicaire de la Cour. Extrait de Crell*, 25

Observations sur les Caves & le Fromage de Roquefort. Extrait du mémoire envoyé par l'auteur à la Société Royale d'Agriculture de Paris ; par M. CHAPTAL, 31

Analyse du Carbonate de baryte natif d'Alston-Moor ; par M. DE FOURCROY, 62

Extrait d'un Mémoire sur les Propriétés médicinales de l'Air vital ; par M. DE FOURCROY, 83

Expériences sur la Production du Froid Artificiel ; par M. RICHARD WALKER, *Apothicaire de l'hôpital de Radcliffe, à Oxfort. Extrait de la 2e partie des Transactions Philosophiques pour 1788, par M.* ADET, 94

Recueil d'Observations sur la Garance ; par M. BERTHOLLET, 102

Propriétés de la Garance de Zélande de la meilleure espèce ; par M. WATT, 104

Extrait d'un Essai sur la Teinture du Fil & du Coton avec la Garance ; par M. VOGLER, 109

Extrait d'une Lettre de M. CRELL *à M.* HASSENFRATZ, 162

Extraits de Mémoires de Physique, Chimie & Histoire Naturelle, 165

Extrait d'une Dissertation de M. PROUST, *qui a pour titre*, Résultat des expériences faites sur le Camphre de Murcie; *par M.* AREZULA, *Professeur de Chimie au Collége royal de Chirurgie de Cadix*, 179

Mémoire sur la Précipitation de Sulfate, Nitrate & Muriate magnésiens par l'ammoniaque, & sur les Sels triples ammoniaco-magnésiens qui se forment pendant cette précipitation; par M. DE FOURCROY, 210

Expériences sur le Refroidissement de l'eau au-dessous du terme de la congellation; par M. CHARLES BLAGDEN, *Secrétaire de la Société Royale de Londres, &c.* 229

Extrait d'un Mémoire sur la Combustion de plusieurs Corps dans le gaz acide muriatique oxigéné; par M. DE FOURCROY, 249

Observation sur l'Influence que le Charbon a pour gâter l'air commun; par M. JEAN SENNEBIER, *Bibliothécaire de la république de Genève*, 261

Extrait d'une Lettre de M. PROUST *à M.* D'ARCET, 266

Extrait d'un Ouvrage anglois, intitulé, Expériences & observations sur le moyen de

perfectionner l'art de faire & d'employer les cimens calcaires, &c. *par M.* HIGGINS, *D. M.* 268

Suite des Extraits du ſecond volume des Annales de CRELL, *par M. le Baron* DE DIETRICH, 281

Notices d'Ouvrages allemands, 286

Fin de la Table.

De l'Imprimerie de CHARDON, rue de la Harpe.